

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom

VERBAND DEUTSCHER PHYSIKALISCHER
GESELLSCHAFTEN E. V.

unter der Redaktion

von H. EBERT

Wissenschaftlicher Beirat:

J. BARTELS, W. GENTNER, P. GÖRLICH, D. HAHN,
F. HUND, H. MOSER, M. PFLÜCKE, R. W. POHL,
B. RAJEWSKY, R. ROMPE, F. TRENDLENBURG,
R. VIEWEG, K. WOLF



AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften e. V.
unter der Redaktion von H. Ebert

Band 40

September 1961

Heft 9

0. Allgemeines

- 1 **André Léauté.** *Grenzen des Messens.* V. D. I.-Z. (P) **102**, 1406—1407, 1960, Nr. 30. 1. Okt.) (Paris.)
- 2 **R. A. Anderson.** *Use of punched cards for personal reference files.* Amer. J. Phys. **28**, 694—697, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Nedlands, West. Austr., Univ., Dep. Phys.)
- 3 **A. V. Shubnikov.** *Time reversal as an operation of antisymmetry.* Soviet Phys.-cryst. **5**, 309—314, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Kristallografija **5**, 328 bis 333, 1960, Nr. 2, März/Apr.) V. Weidemann.
- 4 ***Wolfgang Pauli.** *Aufsätze und Vorträge über Physik und Erkenntnistheorie.* Bd. 115 „Die Wissenschaft“, herausgegeben von Wilhelm Westphal. 183 Seiten mit Abb. u. einem Portrait des verstorbenen Autors. Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1960. DM 19,80 (Gzl.). Den Aufsätzen vorangesetzt ist der Text der Trauerrede, die am 9. Dezember 1958 Herr VICTOR F. WEISSKOPF gehalten hat. Es handelt sich um 20 Veröffentlichungen, teils Beziehungen berühmter Forscher zu deren Arbeitsgebiet betreffend, teils philosophische Betrachtungen, teils Berichte über besondere quantenmechanische Fragen. H. Ebert.
- 5 ***Der Isospin von Atomkernen.** Herausgegeben von J. Schintlmeister. Akademie-Verlag, Berlin. 156 S. geb. DM 28,—. Übersetzung dreier sowjetischer Arbeiten: S. DZELEPOW, Isobarenspin und gleichartige Zustände von Atomkernen (Isvest. Akad. Nauk SSSR. Ser. Fiz. **18**, 523—562, 1954). G. I. SELZER, Der Isobarenspin und die Hypothese der Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte (Usp. Fis. Nauk **53**, 455—500, 1954). A. I. BAS und J. A. SMORODINSKIJ, Der Isotopenspin leichter Kerne (Usp. Fis. Nauk **55**, 215—264, 1955). Behnisch.
- 6 ***Geophysik.** Fischer-Lexikon Bd. 20. Herausgegeben von Julius Bartels unter Mitarbeit von G. Angenheister, W. Dieminger, W. Dietrich, A. Ehmert, A. Friedrich, K. Jung, W. Krauss, F. Loewe, G. Pfozter, H. Seilkopf und H. Wedepohl. 373 S. u. 104 Abb. Verlag Fischer Bucherei, Frankfurt, 1960. DM 3,30. Der vorliegende Band soll „ein angenehm zu lesendes und nützliches Lexikon sein“, das auch Nichtfachleuten Auskunft über den gegenwärtigen Stand der Geophysik erteilen kann. Inhalt: Einführung, Alphabetischer Teil, Bibliographie, Ausführliches Register. V. Weidemann.
- 7 ***John R. Reitz and Frederick J. Millford.** *Foundations of electromagnetic theory.* Addison-Wesley Publishing Company, Inc. Reading, Mass. und London, 387 Seiten, 1960. Geb. \$ 8,75. Ein Lehrbuch für Studenten etwa des vierten Semesters. Die Darstellung des Stoffes folgt der klassischen Linie: Elektrostatik im Vakuum und in der Materie, elektrischer Strom, Magnetfeld von Strömen, Induktion, Magnetostatik, langwellige elektromagnetische Felder. Die eigentliche Elektrodynamik der vollen MAXWELLSchen Gleichungen wird nur verhältnismäßig kurz abgehandelt. Man findet Anwendungen auf Leitungen, Wellenleiter und Hohlraumresonatoren. Eine Besonderheit des Buches ist jedoch, daß es die elektromagnetischen Erscheinungen in der Materie vom atomistischen Stand-

punkt aus behandelt werden. So findet man die LANGEVIN-Formel, Bemerkungen über Ferroelektrizität, Ferrite, BLOCH-Wände usw., ferner ein Kapitel über Plasmaphysik. Viele Übungen am Ende jedes Kapitels. Behnisch.

9-8 *E. M. Pugh and E. W. Pugh. *Principles of electricity and magnetism*. Addison Wesley Publishing Company, Inc., Reading (Mass.) and London. 430 Seiten, Leinwand geb. \$ 8,75. Das Buch umfaßt nahezu die gleichen Sachgebiete wie das im vorst. Rebeschriebene. Die Darstellung ist elementarer und in Teilen ausführlicher. Die praktischen Anwendungen stehen mehr im Vordergrund. Es enthält eine reiche Sammlung von Übungsaufgaben aus allen Gebieten von Theorie und Praxis. Behnisch.

9-9 *M. A. Markow. *Hyperonen und K-Mesonen*. Monographien der experimentellen und theoretischen Physik. 328 Seiten, 41 Abb. 8°, VEB Deutscher Verlag, Berlin, 1960, DM 42,80 (Ln.). Im Vorlesungsstil gehaltene Darstellung der experimentellen und theoretischen Aspekte der Elementarteilchenphysik. Vf. vermeidet dabei die Beschreibung von diffizilen Einzelheiten des Formalismus, sondern legt mehr Gewicht auf die Ergebnisse, deren Herleitungen kurz gehalten werden. Wegen der stark im Fluß befindlichen Forschungen wird auch nicht eine logisch-synoptische Darstellung versucht, sondern der historische Weg wird als der verlässlichste angesehen. Dadurch kann der Vf. die Vielzahl der bisher aufgefundenen Ansätze diskutieren oder zum mindesten kurz streifen. Das Buch ist aus Vorlesungen des Jahres 1957 hervorgegangen. Bei der Redaktion der deutschen Ausgabe wurden neuere Ergebnisse im Text und in Fußnoten berücksichtigt, so daß der Stoff bis Ende 1959 auf dem laufenden ist. Inhalt: Allgemeine Charakteristika der Hyperonen und K-Mesonen. Isotopenspin und Systematik. Wechselwirkungstabelle der Energieschwellen von Reaktionen. 248 Literaturhinweise. Behnisch.

9-10 *J. B. Sykes. *The other side of the moon*. Translated from the Russian. Herausgegeben von der U.S.S.R. Academy of Sciences, 40 S. m. 78 Abb. Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris. 1960. Der am 4. 10. 1959 gestartete Instrumentenkörper, dessen Meßeinrichtungen sowie die Geräte zur Aufnahme, Verarbeitung und Übermittlung der Bilder sowie das angewandte Sendeverfahren werden beschrieben. Über die Bahn des Flugkörpers vor und nach der Mondpassage — bis 32 Tage nach dem Start — werden Unterlagen in Form von Diagrammen und Tabellen mitgeteilt und abschließend drei Photos von der Rückseite des Mondes kurz besprochen. Stenzel.

9-11 P. Rosbaud. *Prof. Max von Laue, For. Mem. R. S. Nature*, Lond. 187, 738—741, 1960, Nr. 4739. (27. Aug.)

9-12 Nikolai Nikolaevich Andreev (in honor of his eightieth birthday). *Soviet Phys. Acoust.* 6, 273—275, 1961, Nr. 3. (Jan./März.) (Engl. Übers. aus: J. Acoust. SSSR 275—277, 1960, Nr. 3.)

9-13 Yu. A. Mitropol'skiĭ and S. V. Tyablikov. *Nikolai Nikolaevich Bogolyubov. On the occasion of his fiftieth birthday*. *Soviet Phys.-Uspekhi* 2, 765—770, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk 69, 159—164, 1959, Nr. 5.)

9-14 C. J. Overbeck. *Robert Wichard Pohl: Oersted Medalist for 1959*. *Amer. J. Phys.* 28, 528—529, 1960, Nr. 6. (Sept.)

9-15 Robert W. Pohl. *Discovery of interference by Thomas Young*. *Amer. J. Phys.* 28, 530—532, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Göttingen, Univ.)

9-16 Gerald Holton. *On the origins of the special theory of relativity*. *Amer. J. Phys.* 28, 627—636, 1960, Nr. 7. (Okt.) V. Weidemann.

9-17 Die Einweihungsfeier des Max-Planck-Institutes für Physik und Astrophysik am 9. Mai 1960 in München. *Mitt. Max-Planck-Gesellsch.* 1960, S. 313—315, Nr. 6. (Dez.) Es sprachen die Herren Wambsganz, Staudinger, O. Hahn, Heisenberg, Balluff und Biermann.

9-18 Herbert Bretschneider. *Aus der Tätigkeit der Dechema im Jahre 1959*. *Chem.-Ing. Tech.* 32, 731—733, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Frankfurt/M., Dechema.) H. Ebert.

- 19 *Jahrestreffen 1960 der Verfahrens-Ingenieure vom 2. bis 5. Oktober 1960 in Mannheim. Chem.-Ing.-Tech.* **32**, 749—752, 1960, Nr. 11. (Nov.)
- 20 78. *Dechema-Kolloquium gemeinsam mit der Normenarbeitsgemeinschaft für Maß- und Regeltechnik in der chemischen Industrie am 26. Februar 1960 in Frankfurt/M. Chem.-Ing.-Tech.* **32**, 753, 1960, Nr. 11. (Nov.)
- 21 **H. Jebsen-Marwedel.** *III. Internationaler Kongreß für grenzflächenaktive Stoffe in Göttingen, 12.—17. September 1960. Glastechn. Ber.* **33**, 439, 1960, Nr. 11. (Nov.)
- 22 *III. Internationaler Kongreß für grenzflächenaktive Stoffe vom 12. bis 17. 9. 1960 in Göttingen. Angew. Chem.* **72**, 870—871, 1960, Nr. 22. (21. Nov.)
- 23 *Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Chemiker vom 25. bis 30. April 1960 in Stuttgart. Angew. Chem.* **72**, 565—593, 1960, Nr. 16. (21. Aug.)
- 24 *I. Internationaler Kongreß für medizinische Photographie und Kinematographie in Düsseldorf vom 27. bis 30. 9. 1960. Röntgenblätter* **13**, 345—349, 1960, Nr. 11. (Nov.)
- 25 *Bericht über die 41. Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft vom 11. bis 14. Mai 1960 in Freudenstadt. Fortschr. Röntgenstr.* **93**, 1960, Beiheft, S. 1—77. (S. B.)
- 26 *Zusammenfassungen der auf dem sechsten amerikanischen Vakuum-Symposium gehaltenen Vorträge. II. Vakuum-Tech.* **9**, 242—245, 1960, Nr. 8. (Dez.)
- 27 *International Union of Crystallography. Report of Fifth General Assembly and International Congress Cambridge, 15—24. August 1960. Acta cryst.* **13**, 965—1154, 1960, Nr. 12. (10. Dez.)
- 28 **James J. Brophy.** *Fluctuations in solids. Symposium at Armour Research Foundation, Illinois Institute of Technology, Chicago, 5. Mai 1960. Phys. Today* **13**, 1960, Nr. 10, (Okt.) S. 38—40.
- 29 **David S. Lieberman and Edgar Lüscher.** *The Mössbauer effect. A Conference report, University of Illinois, Urbana, 5. Juni 1960. Phys. Today* **13**, 1960, Nr. 11, (Nov.) S. 20—23.
- 30 *Minutes of the Topical Conference of the American Physical Society on neutron moderation in relation of magnetism and chemical bonding held at Gatlinburg, Tennessee, April 20—22, 1960. Bull. Amer. phys. Soc. (2)* **5**, 455—464, 1960, Nr. 6. (25. Nov.)
- 31 *Minutes of the Second Conference of the American Physical Society on reactions between complex nuclei, held in Gatlinburg, Tennessee, May 2—4, 1960. Bull. Amer. phys. Soc. (2)* **5**, 472—478, 1960, Nr. 6. (25. Nov.)
- 32 *Thirtieth Anniversary Meeting of the Society Lehigh Univ., 4.—6. 11. 1959. Trans. Am. Rheol.* **5**, 1—368, 1960. (S. B.)
- 33 **P. Morrison, E. P. Ney, J. A. Simpson, T. Gold and G. Cocconi.** *Symposium on Astronomical Aspects of Cosmic Rays, Rochester. Astrophys. J.* **4**, 369—422, 1960, Suppl. **44**. (Juni.)
- 34 **F. Klement and Ch. Lushchik.** *Conference on the Physics of Alkali-Halide Crystals, Prague, 30. 6.—4. 7. 1959. Soviet Phys.-Uspekhi* **3**, 273—277, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) Engl. Übers. aus: *Usp. Fiz. Nauk* **70**, 733—738, 1960.)
- 35 *Quinze années de recherches de physique dans la République Populaire Roumaine. Rev. Phys., Bucarest* **4**, 377—379, 1959, Nr. 4. H. Ebert.

I. Mathematik

- 36 **A. Robinson.** *On the mechanization of the theory of equations. Bull. Res. Council Israel* **9F**, 47—70, 1960, Nr. 2. (Nov.) (Jerusalem, Univ., Inst. Math.)

V. Weidemann

- 9-37 **J. Zak.** *Method to obtain the character tables of nonsymmorphic space groups.* Math. Phys. **1**, 165-171, 1960, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Haifa, Inst. Technol., Dep. Phys.)
- 9-38 **H. Brauner.** *Erweiterung des Begriffs Drall auf Mongesche Flächen.* Anz. Österr. Akad. Wiss., math. naturw. Kl. **1960**, S. 139-145, Nr. 7. (Wien.)
- 9-39 **J. Krames.** *Über den Drall windschiefer Flächen.* Anz. Österr. Akad. Wiss., math. naturw. Kl. **1960**, S. 187-192, Nr. 9. H. Ebert
- 9-40 **Richard F. Whitbeck.** *On the phase plane analysis of non-linear time-varying systems.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **AC-4**, 1959, Nr. 2, (Nov.) S. 80-90. (Buffalo, N. Y., Cornell Aeronaut. Lab., Inc., Systems Requir. Dep.) Ein graphisches Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Differentialgleichungen 2. Ordnung mit zeitabhängigen Koeffizienten wird beschrieben, welches simultan Kurven in der „Phasenebene“ x und den Koordinatensystemen x, t und \dot{x}, t verwendet. Haller.
- 9-41 **Joachim Nitsche and Johannes C. C. Nitsche.** *Error estimates for the numerical solution of elliptic differential equations.* Arch. rat. Mech. Anal. **5**, 293-306, 1960, Nr. 4. (Freiburg/Br., Univ., Math. Inst.)
- 9-42 **Johannes C. C. Nitsche und Joachim Nitsche.** *Fehlerabschätzung für die numerische Berechnung von Integralen, die Lösungen elliptischer Differentialgleichungen enthalten.* Arch. rat. Mech. Anal. **5**, 307-314, 1960, Nr. 4. (Freiburg/Br., Univ., Math. Inst.) V. Weidemann.
- 9-43 **Seymour Ginsburg.** *A technique for the reduction of a given machine to a minimum state machine.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **EC-8**, 346-355, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Los Angeles, Calif., Hughes Res. Labs.) Es wird ein Verfahren gezeigt, um eine beliebige Rechenmaschine S soweit wie möglich auf eine Maschine T zu reduzieren, die im Hinblick auf Eingang/Ausgang dasselbe leistet wie die Maschine S. Da diese Technik stets verwendet werden kann, ist sie — wenn auch schwerfällig — leistungsfähiger als die bekannte „Verschmelzungstechnik“. Verschiedene Beispiele werden gegeben. Haas.
- 9-44 **W. T. Runge.** *Analogrechner.* Telefunkenztg. **33**, 164, 1960, Nr. 129. (Sept.)
- 9-45 **Walter Dhen.** *Entwurf und Aufbau eines repetierenden Analogrechners unter besonderer Berücksichtigung der Zusammenhänge zwischen den Rechenfehlern und den Reizeigenschaften in elektronischen Rechengeralten.* Nachrichtentech. Fachber. **17**, S. 1-4, 1960. (Berlin.) V. Weidemann.
- 9-46 **Douglas B. Netherwood.** *Minimal sequential machines.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **EC-8**, 339-345, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Dayton, Ohio, Wright-Patterson AF, Wright Air Devel. Cent., Electron. Components Lab.) Die allgemeine Gruppe der Serienmaschinen wurde von MEALY untersucht. Es wurde gefunden, daß jede derartige Maschine einer Reihe von Maschinen mit äquivalenter Minimalität identisch ist. Ein Verfahren für die Entwicklung der Logiken für solche Minimalmaschinen wird angegeben und das Problem der Bauelementewahl für die Konstruktion der Maschinen diskutiert. Haas.
- 9-47 **K. Samelson.** *Der Stand des digitalen Maschinenrechnens (insbesondere in den westlichen Ländern).* Wiss. Z. Hochsch. Elektrotech. Ilmenau **6**, 1-5, 1960, Nr. 1. (Mainz, Univ., Inst. angew. Math.) H. Ebert.
- 9-48 **A. S. Hoagland and G. C. Bacon.** *High-density digital magnetic recording technique.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **49**, 258-267, 1961, Nr. 1. (Jan.) (San Jose, Calif., IBM Res. Lab.) Bei digitalen Elektronenrechnern spielt die Speicherung von Impulsen auf Magnettrömmeln und Bändern eine wesentliche Rolle. Zur Ausnützung der Speicherkapazität ist eine möglichst hohe Aufzeichnungsdichte erwünscht. Dabei muß jedoch die Zuverlässigkeit der Speicherung gewahrt werden. Vff. behandeln theoretisch die Gesichtspunkte, die dabei zu berücksichtigen sind (Impulsform, Eigenschaften des Kopfes und des Bandes). Es wird ein Programm für einen Digitalrechner angegeben, mit dem möglichst ist, durch Variation der Parameter die optimalen Werte für ein Speichersystem zu ermitteln. Kallenbach.

9 **A. E. Brain.** *The simulation of neural elements by electrical networks based on multi-aperture magnetic cores.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **49**, 49—52, 1961, Nr. 1. (Menlo Park, Calif., Stanford Res. Inst., Engng Div., Appl. Phys. Lab.) Bei der Ausbildung des Verhaltens von Nerven durch elektrische Netzwerke müssen die wesentlichen Merkmale der Nerven, wie Speicherung mehrerer Amplitudenstufen, Öffnen und Schließen von Stromtoren, Vorhandensein von Reizschwellen und Summierbarkeit von Reizen, realisiert werden. Vf. zeigt, wie sich diese Eigenschaften mit Hilfe besonderer, von CRANE angegebener Magnetkerne darstellen lassen. Diese Ringkerne besitzen in ihrem Innern Durchbohrungen, durch welche zusätzliche stromführende Windungen geführt werden können. Es ist dann möglich, die Betriebsbedingungen so zu wählen, daß der Kern in seinen verschiedenen Teilen unterschiedliche magnetische Zustände einnimmt, durch die gewünschten Eigenschaften erreicht werden. Kallenbach.

10 **L. P. Horwitz and G. L. Shelton jr.** *Pattern recognition using autocorrelation.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **49**, 175—185, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Yorktown Heights, N. Y., IBM Mohansic Lab. Res. Ctr.) Vff. behandeln das Problem, Druckbuchstaben durch ein automatisch arbeitendes Gerät zu identifizieren. Als erschwerend wird dabei verlangt, daß das Verfahren invariant gegen Verschiebungen der Vorlage sein soll. Zur mathematischen Darstellung der Buchstaben dienen Matrizen mit den Elementen 0 und 1, wobei 0 einer hellen Stelle und 1 einer schwarzen Stelle der Vorlage entspricht. Zunächst wird der mathematische Formalismus behandelt, der sich der Autokorrelationsmethode bedient. Im zweiten Teil werden sodann mehrere physikalische Realisationsmöglichkeiten angegeben und diskutiert. Kallenbach.

II. Astronomie und Astrophysik

1 **Herbert Friedman.** *Electromagnetic radiation from extra-terrestrial sources.* Amer. J. Astr. **28**, 622—626, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Washington, D. C., U. S. Nav. Res. Lab.) V. Weidemann.

2 **N. A. Dimov.** *An integrating stellar spectrophotometer.* Astr. Sh., Moskau **37**, 464 bis 468, 1960, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Beschreibung eines integrierenden lichtelektronischen Spektrophotometers zur Direktregistrierung von Sternspektren in Verbindung mit einem 50 cm-Reflektor und einem Gitterspektrographen (lineare Dispersion 25 Å/mm). Die Registrierung erfolgt punktweise mit einem Spalt von 2,5 Å Breite bei einer Registrierbreite von insgesamt 110 Å, die in 25 s überstrichen werden kann. Lamla.

3 **E. R. Mustel.** *On the existence of a general corpuscular field from the sun.* Astr. Sh., Moskau **37**, 396—402, 1960, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Vf. gibt auf Grund seiner früheren Untersuchungen eine Definition der Korpuskelquellen der Sonne. Es sind dies fast alle aktiven Regionen, die in nahezu radialer Richtung Bündel relativ rascher Partikel emittieren und nicht immer chromosphärische oder Radiofleckensaktivität zu zeigen brauchen. Vergleich dieser Definition mit anderen Hypothesen über die Ursprung der Korpuskularstrahlung der Sonne. Aus einer eingehenden Diskussion verschiedener Beobachtungstatsachen zieht Vf. den Schluß, daß ein allgemeines, von der Sonne stammendes Korpuskularfeld existieren muß, dessen Konzentration aber um mehrere Größenordnungen geringer sein muß, als bisher vermutet wurde. Die Korona selbst als Erzeuger der Korpuskularstrahlung nicht in Frage. Lamla.

4 **S. B. Pikelner.** *The mechanism of formation of active regions in the presence of a magnetic field.* Astr. Sh., Moskau **37**, 616—621, 1960, Nr. 4. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Vff. behandeln die Entstehung von Korpuskelquellen der Sonne. Es sind dies die Erbkern, Flocculi und bestimmte Typen von Koronastrahlen der Sonne. Es wird die Theorie einer beschleunigten Bewegung der Materie in den oberen Schichten der konvektiven Zone. In dieser wird durch die turbulente Viskosität die Energie der strömenden Materie dissipiert. Ein schwaches Magnetfeld hat auf diese Materieströme keinen Einfluß, dämpft aber die Turbulenz, so daß die Dissipation verkleinert, die konvektive Geschwindigkeit aber vergrößert wird. Polare Fackeln hängen mit dem polaren Magnetfeld zusammen.

feld der Sonne zusammen; die niedrigen Feldstärken ergeben die geringe Helligkeit dieser Fackeln und die große Tiefe ihrer oberen Grenze. Eine Aufheizung der polaren Fackeln führt zu den polaren Koronastrahlen und möglicherweise auch zu dem permanenten solaren „Wind“. Hinweis auf die komplizierte spektrale Variation in magnetischen Sternen, die eine Folge des Magnetfeldeinflusses auf die Konvektion sein könnte.

Lamla.

9-55 **M. Waldmeier.** *Die koronale Aktivität vom 5. April 1960.* Z. Astrophys. **51**, 1-4, 1960, Nr. 1. (Nov.) (Zürich, Eidgen. Sternw.) Die koronale Aktivität über einer großen Westrand der Sonne passierenden Fleckengruppe wird ausführlich diskutiert, insbesondere Intensität der Emissionslinien, Dichte, Bewegung und Protuberanzentätigkeit.

Kiepenheuer.

9-56 **A. B. Severny and V. P. Shabansky.** *On the generation of cosmic rays in flares.* Astr. Sh., Moskau **37**, 609-615, 1960, Nr. 4. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Durch schnelle Änderungen des Magnetfeldes eines Sonnenfleckes kann ein Pinch-Effekt in einem neutralen Punkt des Magnetfeldes erzeugt werden. Dieser Mechanismus wird von Vff. beschrieben. Es können bei diesem Prozeß Stoßwellen auftreten, die in Verbindung mit dem Magnetfeld in der Nähe des neutralen Punktes zu einer erheblichen Aufheizung des Gases führen, so daß thermonukleare Reaktionen einsetzen können. Die Reste dieser Reaktion (Protonen) von mehreren MeV werden von dem den neutralen Punkt umgebenden Magnetfeld bis zu etwa 10 BeV durch einen Spiegelungseffekt beschleunigt. Hierzu sind etwa 100 Reflektionen am Magnetfeld erforderlich.

Lamla.

9-57 **A. Maxwell, W. E. Howard III and G. Garmire.** *Some statistics of solar radio bursts at sunspot maximum.* J. geophys. Res. **65**, 3581-3588, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Fort Davis, Tex., Harvard Coll. Obs., Radio Astron. Stat.)

V. Weidemann.

9-58 **E. R. Mustel.** *On the velocity of corpuscles in streams responsible for m-disturbances.* Astr. Sh., Moskau **37**, 403-409, 1960, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Einerseits ist die Zeitdifferenz zwischen dem Erscheinen eines aktiven Gebietes auf der Sonne und dem Beginn der zugehörigen geomagnetischen Wirkung fast in allen Fällen praktisch konstant, obwohl der physikalische Zustand der aktiven Gebiete außerordentlich verschieden sein kann. Andererseits würden diese Unterschiede zu Variationen in der Korpuskelgeschwindigkeit führen, so daß rückwärts wieder große Zeitdifferenzen zu erwarten wären. Von diesen Tatsachen ausgehend kommt Vf. zu der Annahme, daß jeder Korpuskelstrom über einem aktiven Gebiet der Sonne innerhalb eines Bündels relativ stabiler magnetischer Krafttröhren verläuft. Die Geschwindigkeit des Gases in diesen Röhren kann viel kleiner sein als diejenige, die sich aus obiger Zeitdifferenz ergibt. Für einen Transport des Gases reichen Magnetfeldstärken von 10^{-4} - 10^{-5} GAUSS in Verbindung mit der Sonnenrotation aus. Vf. diskutiert das Problem der Korpuskelgeschwindigkeiten und den Auf- bzw. Abbau der Krafttröhren. Entscheidend ist die relativ zur Erdbewegung gemessene Transversalgeschwindigkeit des Gases, die etwa 400 km s^{-1} beträgt. Dies gibt eine Erklärung für den Charakter der M-Störungen und ihren zeitlichen Beginn. Verschiedene Argumente zeigen, daß die Transversalgeschwindigkeit der magnetischen Krafttröhren keinen merkbaren Einfluß auf die Gasbewegung in Kometenschweif hat.

Lamla.

9-59 **K. L. Franklin and B. F. Burke.** *Radio observations of the planet Jupiter.* J. geophys. Res. **63**, 807-824, 1958, Nr. 4. (Dez.) (Washington, D. C., Carnegie Inst., Dept. Terrestrial Magnetism.) Während der Beobachtungszeit (VI 1954, XI 1955-III 1956) Frequenzen 18,5, 26,75 und 22,2 MHz wurden drei Aktivitätszentren festgestellt, die mit nicht-äquatorialen Gebieten rotierten, eine enge Korrelation von erhöhter Rauschintensität und optischen Erscheinungen wurde nicht beobachtet. Die Rotationsperiode der aktivsten Zone betrug etwa 9 h 55 min. Der größte Teil der beobachteten Bursts war zirkular-polarisiert, die Bursts der aktivsten Zone rechtszirkular. Das Rauschspektrum scheint über dem untersuchten Frequenzbereich nicht kontinuierlich zu sein. Durch kombinierte Beobachtungen kann die Hypothese, wonach der enge „Sichtwinkel“-Beweis für die Totalreflexion der Wellen an der Jupiter-Ionosphäre sei, nicht bestätigt werden.

Eyfrig.

60 C. C. Kiess, C. H. Corliss and Harriet K. Kiess. *High-dispersion spectra of Jupiter*. Astrophys. J. 132, 221-231, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Washington, D. C., Nat. Geogr. Soc., Bur. Stand.)

61 W. E. Ibele and T. F. Irvine jr. *Certain thermodynamic and transport properties of the atmospheres of Venus, Mars, and Jupiter*. Trans. amer. Soc. mech. Engrs (C) 82, 1-386, 1960, Nr. 4. (Nov.) (Minneapolis, Minn., Univ., Mech. Engng. Dep.)

62 Hermann Haupt. *Helligkeit und Schweifentwicklung des Kometen Arend-Roland (1956h) nach seinem Periheldurchgang*. Anz. Österr. Akad. Wiss., math. naturw. Kl. 1960, 182-187, Nr. 9. H. Ebert.

63 H. Wänke. *Scandium 45 als Reaktionsprodukt der Höhenstrahlung in Eisenmeteoriten*. II. Z. Naturf. 15a, 953-964, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) In verschiedenen Eisenmeteoriten konnten durch Neutronenaktivierung nach der Reaktion $^{45}\text{Sc}(n, \gamma)^{46}\text{Sc} \xrightarrow[84\text{d}]{\beta^-} ^{46}\text{Ti}$ noch Mengen von 10^{-9} g Sc nachgewiesen werden.

Wurde zuerst elektrolytisch abgeschieden. Aus der Proportionalität zu anderen Spaltungsprodukten der Höhenstrahlung wie He und Ne folgt, daß auch Sc fast ausschließlich durch die Höhenstrahlung in den Eisenmeteoriten gebildet wurde, der „kosmogene“ Anteil steigt bis auf $4,6 \cdot 10^{-9}$ g Sc/g. Bei Sc sind Verluste durch Diffusion nicht möglich. Aus der Massenähnlichkeit mit Fe wird geschlossen, daß ^{45}Sc bereits durch Teilchen mit einigen MeV mit beträchtlichem Querschnitt erzeugt wird. Aus der relativen Konzentration von Sc konnte der Mindestanteil von Teilchen mit Energien über 1 GeV zu 2,1mal dem Anteil von Teilchen mit mehr als 1 GeV abgeschätzt werden, bei über die Zeit, die die Meteoriten der Höhenstrahlung ausgesetzt waren und die durchflogenen Räume gemittelt wird. Für die Gesamtintensität ergibt sich ein Fluß von Teilchen/cm²sec Raumwinkel. M. Wiedemann.

64 Else Vilesek und H. Wänke. *Natrium 22 im Meteorit Breitscheid*. Z. Naturf. 15a, 1007-1007, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) In dem Meteoriten Breitscheid, der am 11. August 1956 fiel, konnte ^{22}Na (Positronen von 0,54 MeV) nachgewiesen werden. Wegen seiner Halbwertszeit von 2,6 Jahren ist dieses Na besonders geeignet, um Schwankungen in der Intensität der Höhenstrahlung im Zusammenhang mit der Sonnenfleckenperiode (11 Jahre) aufzufinden. Die chemische Isolierung als NaCl wurde genau beschrieben, zur Messung diente ein Glockenzählrohr. Am Zeitpunkt des Falls ergab die Zerfallsrate $0,089 \pm 0,015$ Zerfälle/gmin. Hieraus ergibt sich für 1954 bis 1956 die mittlere Intensität der Höhenstrahlung für Teilchen bis herab zu 100 MeV von 1,5 cm²sec-Raumwinkel. Für den Meteoriten berechnet sich ein Strahlungsalter von 30 Millionen Jahren. M. Wiedemann.

65 Donat G. Wentzel. *Galactic motions in a large-scale magnetic field*. Nature, Lond. 197-208, 1961, Nr. 4768. (18. März.) (Ann Arbor, Mich., Univ. Obs.)

H. Ebert.

66 R. S. Oganeceyan. *On the predominant orientation of fragments, formed as a result of fragmentation of a homogeneous gravitating medium in the presence of a magnetic field*. Astr. Moskav 37, 665-670, 1960, Nr. 4. (Orig. russ. m. engl. Zfig.) Es wird gezeigt, daß die räumliche Verteilung gravitierender Massen bei Anwesenheit eines Magnetfeldes instabil ist und in der Regel in einzelne Teile zerfällt, die die Tendenz zeigen, sich entlang der magnetischen Kraftlinien anzuordnen. Lamla.

67 A. W. K. Metzner and P. Morrison. *The flow of information in cosmological models*. Not. R. astr. Soc. 119, 657-664, 1959, Nr. 6. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. of Lab. Nucl. Stud.)

68 W. Davidson. *Number count relations in observational cosmology*. Mon. Not. R. Astr. Soc. 119, 665-681, 1959, Nr. 6. (London, Battersea Coll. Technol., Math. Dep.) S. Wagner.

III. Physik (Allgemeines)

- 9-69 **J. H. Nelson.** *The gyromagnetic ratio of the proton.* J. geophys. Res. **65**, 382-383, 1960, Nr. 11. (Nov.) Auch J. atmos. terr. Phys. **19**, 292, 1960, Nr. 3/4. (Dez.) (Washington, D. C., Internat. Assoc. Geomagn. Aeronom. U. S. Coast Geodetic Surv.) Die XII. Generalversammlung der „International Association of Geomagnetism and Aeronomy“ hat für Messungen des erdmagnetischen Feldes mit Protonenresonanz-Magnetometern unter Benutzung von reinem Wasser als Probe den Wert des gyromagnetischen Verhältnisses des Protons zu $2,67513 \cdot 10^4$ rad/Gauß \cdot s festgesetzt. Capptuller.
- 9-70 **Clarence D. Chang, Oleg K. Kononenko and Raymond E. Franklin jr.** *Maximum data through a statistical design.* Industr. Engng Chem. **52**, 939-942, 1960, Nr. 11. (Nov.) (New York, Herstein Labs, Inc.)
- 9-71 **Steven W. Matthyse.** *On the uncertainty principle.* Amer. J. Phys. **28**, 560-561, 1960, Nr. 6. (Sept.) (New Haven, Connect., Univ.)
- 9-72 **Richard Schlegel.** *Radiation pressure on a rapidly moving surface.* Amer. J. Phys. **28**, 687-694, 1960, Nr. 8. (Nov.) (East Lansing, Mich., Univ., Dep. Phys.)
- 9-73 **Robert G. Mareley.** *Apparatus drawings project. VIII. Driven linear mechanical oscillator. IX. Simple kinetic theory demonstration.* Amer. J. Phys. **28**, 534-536; 666-669, 1960, Nr. 6 (Sept.) und Nr. 7. (Okt.) (New York, Amer. Inst. Phys.)
- 9-74 **Roy Weinstein.** *Observation of length by a single observer.* Amer. J. Phys. **28**, 607-610, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Copenhagen, Inst. Teor. Fys.)
- 9-75 **J. H. Owen Harries.** *New high-vacuum technique: kits to be used by students to make vacuum tubes.* Amer. J. Phys. **28**, 698-704, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Warwick, Bermuda, Owen Harries, Consult. Engrs.)
- 9-76 **Seville Chapman.** *Misconception concerning the dynamics of the impact ball apparatus.* Amer. J. Phys. **28**, 705-711, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Buffalo, N. Y., Cornell Aeronautical Lab.)
- 9-77 **H. L. Armstrong.** *Statement of the second law of thermodynamics.* Amer. J. Phys. **28**, 564, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Ontario, Univ.)
- 9-78 **John S. Thomsen.** *Distinction between quasi-static processes and reversibility.* Amer. J. Phys. **28**, 564-565, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Baltimore, Md., Univ., Mech. Dep.)
- 9-79 **Anton Peterlin.** *Deviations from equipartition of energy with nonquadratic Hamiltonian.* Amer. J. Phys. **28**, 716-718, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Ljubljana, Yugosl., Univ. Dep. Phys.)
- 9-80 **D. K. C. MacDonald.** *Some remarks on lattice thermal conductivity.* Amer. J. Phys. **28**, 551-556, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.)
- 9-81 **F. Rohrich.** *Self-energy and stability of the classical electron.* Amer. J. Phys. **28**, 639-643, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Iowa City, Univ., Dep. Phys. Astron.)
- 9-82 **Robert L. de Zafra.** *Optical pumping.* Amer. J. Phys. **28**, 646-654, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Philadelphia, Univ.)
- 9-83 **Scott Anderson.** *Lecture demonstration of optical properties of thin films of dielectrics and metals.* Amer. J. Phys. **28**, 654-658, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Champaign, Ill., Anderson Phys. Lab.)
- 9-84 **R. H. Good jr.** *Massless particles.* Amer. J. Phys. **28**, 659-666, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Ames, Iowa, Univ., Inst. Atom. Res., Dep. Phys.) V. Weidemann.

- 85 **George L. Trigg.** *Virtual binding and its relation to resonance scattering.* Amer. J. Phys. **28**, 711-715, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Corvallis, Oregon, State Coll., Dep. Phys.)
- 86 **F. J. Milford.** *Hyperfine interaction and the Knight shift.* Amer. J. Phys. **28**, 521 bis 27, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Columbus, Ohio, Batt. Mem. Inst.)
- 87 **J. B. Hart. F. X. Haas and G. M. Hofmeyer.** *Phase production and measurement from 0 to 2 π .* Amer. J. Phys. **28**, 537-538, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Cincinnati, Ohio, Univ.)
- 88 **William Fuller Brown jr.** *Single-domain particles: New uses of old theorems.* Amer. J. Phys. **28**, 542-551, 1960, Nr. 6. (Sept.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Elect. Engng.)
- 89 **Vladislav Beve.** *Electromagnetic field of a ferromagnetic transformer.* Amer. J. Phys. **28**, 637-638, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Elect. Engng.)
- 90 **D. S. Ainslie.** *Problems in electrostatics.* Amer. J. Phys. **28**, 724-726, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Toronto, Univ., Dep. Phys.)
- 91 **H. Y. Carr and R. L. Sells.** *Electromagnetic waves in an introductory physics course.* Amer. J. Phys. **28**, 727-732, 1960, Nr. 8. (Nov.) (New Brunswick, N. J., Univ.)
- 92 **A. A. Evett and D. C. Fried.** *Speed of light in flowing dispersive liquids.* Amer. J. Phys. **28**, 733-735, 1960, Nr. 8. (Nov.) (Tucson, Arizona, Univ.) V. Weidemann.
- 93 **J. S. Olejniczak et T. W. G. Rowe.** *Appareil à distillation moléculaire à râcleurs et film tombant.* Vide, Paris **15**, 469-480, 1960, Nr. 90. (Nov./Dez.) (Crawley, Angleterre, Edwards High Vac. Ltd.) Es werden die Einzelheiten einer technischen Molekulardestillationsanlage beschrieben. Maximaler Durchsatz 100 kg/h, maximale Arbeitstemperatur 350°C. Peperle.
- 94 **A. Schiffrers.** *La distillation moléculaire dans la technique moderne.* Vide, Paris **15**, 481-491, 1960, Nr. 90. (Nov./Dez.) (Köln-Bayental, Leybold Hochvak. Anl. GmbH.) Es werden die verschiedenen Methoden der Molekulardestillation und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Betriebstechnik diskutiert. Peperle.
- 95 **I. A. Beresin und M. I. Woronkow.** *Bunker zum Eingeben von Proben in eine Vakuumanlage.* Exp. Tech. Phys. **8**, 192, 1960, Nr. 4. V. Weidemann.
- 96 **S. Dewaerts.** *Système de prévide automatique PR A 3.* Vide, Paris **15**, 439-441, 1960, Nr. 90. (Nov./Dez.) (Bruxelles.) Eine automatisch arbeitende Schaltvorrichtung, die im wesentlichen aus zwei Magnetventilen und zwei Wärmeleitungsmanometern besteht, setzt die Vorräumspumpe außer Betrieb, wenn ihr Enddruck in der Vakuumanlage erreicht ist, und schaltet sie wieder ein, wenn der Druck auf einen für die Diffusionspumpe kritischen Wert angestiegen ist. Lückert.
- 97 **P. della Porta et S. Origlio.** *La détermination de la quantité de baryum évaporé des électrodes.* Vide, Paris **15**, 446-455, 1960, Nr. 90. (Nov./Dez.) (Milan, S. A. E. S., Lab. Phys.) Es wird die Titration von Barium mit Äthylendiamintetraessigsäure (EDTA) im Einzelnen beschrieben. Das Verfahren wird zur Bestimmung der verdampften Bariummenge als Funktion der Heizleistung und der Getterabbrennzeit benutzt sowie zur Bestimmung der Verteilung der Schichtdicke von Bariumfilmen auf Fernsehbildröhren bei verschiedenen abgeschatteten Verdampfungsgettern. Das Verfahren ist bis zu einer 0,03 molaren Bariumkonzentration anwendbar. Die Genauigkeit liegt bei 0,2-0,3 Prozent. Peperle.
- 98 **R. Kleinteich.** *Rührgeräte im Laboratorium. IV. Umswälzpumpen und Homogenisatoren.* Glas-Instrum.-Tech. **4**, 489-492, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Bad Cannstatt.) H. Ebert.
- 99 **V. I. Metenin.** *Investigation of vertical temperature dividers for compressed gases.* tech. Fis. **30**, 1095-1103, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Orig. russ.) Röhren, die mit komprim-

mierter Luft nach dem Prinzip des RANGUE-Effekts, eines Vertikaleffekts der Energieverteilung arbeiten, werden untersucht und die Wärme- wie Kälteerzeugung geprüft. Eine Gitterkonstruktion erwies sich als besonders günstig. Der Einfluß der Länge der vertikalen Zone, der Konstruktion der Düse sowie der Temperatur der komprimierten Luft wurde geprüft. Statt mit Luft kann auch mit Wasserdampf gearbeitet werden.
M. Wiedemann.

9-100 **Wobser.** *Neue Methoden für Temperierungen im Kälte- und Wärmegebiet. I.* Glas-Instrum.-Tech. **4**, 483—488, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Lauda.)

9-101 **W. Rother.** *Strahlungsschmelzöfen für sehr hohe Temperaturen.* Wiss. Z. Hochschule Elektrotech. Ilmenau **6**, 37—39, 1960, Nr. 1. (Meiningen, Akad. Wiss., Heinrich-Beck Inst., Lichtbogenforsch.)

9-102 **Akira Ōta, Tomoyasu Nakano, Masaharu Aoki and Yoshio Suge.** *Thermoelectric cooling of power transistor.* J. appl. Phys., Japan **29**, 375—377, 1960, Nr. 6. (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Tokyo, Univ., Fac. Engng., Dep. Appl. Phys.; Dep. Electron.)

9-103 **V. S. Kogan, B. G. Lazarev, G. S. Zhdanov and R. P. Ozerov.** *A cryostat for use at hydrogen and helium temperatures in neutron-diffraction studies.* Soviet Phys.-Cryst. **5**, 297—298, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Kristallografija **5**, 320—321, 1960, Nr. 2, März/Apr.)

9-104 *Verbindungen und Dichtungen für Glasapparate. I. Die festen, unmittelbaren Verbindungen.* Glas-Instrum.-Tech. **4**, 501—506, 1960, Nr. 12. (Dez.) H. Ebert.

IV. Mathematische Physik

9-105 **Richard J. Eden.** *Analytic structure of collision amplitudes in perturbation theory.* Phys. Rev. (2) **119**, 1763—1783, 1960, Nr. 5. (1. Sept.) (Princeton, N. J., Univ., Inst. Adv. Study.) Vf. entwickelt Methoden zur Untersuchung der Singularitäten der Stoßamplituden in der Störungstheorie als Funktion von zwei der invarianten Energien s , t und u . Es zeigt sich: 1. Die einzigen Singularitäten sind die normalen Schwellen in den physikalischen Bereichen des physikalischen Blattes (physical sheet). 2. Für den Fall gleicher Massen gibt es keine Singularitäten im EUKLIDischen Bereich des physikalischen Blattes. 3. Die einzigen geraden Linien der Singularitäten auf der reellen Grenze des physikalischen Blattes sind im Falle gleicher Masse normale Singularitäten, andernfalls entweder normale Singularitäten, oder sie schneiden den EUKLIDischen Bereich. 4. Die Kurven der Singularitäten in der reellen s , t -Ebene des physikalischen Blattes sind nicht mit Flächen verbunden, die sich in den Bereich s reell, t komplex erstrecken, ausgenommen an den Wendepunkten der Kurven. Weitere Aussagen betreffen die Wendepunkte. Die Beziehung dieser Arbeit zur MANDELSTAMschen Darstellung wird diskutiert. Alle Ergebnisse sind mit dieser Darstellung verträglich.
Jörchel.

9-106 **Wolfgang Weidlich.** *Zur Interpretation der Quantenmechanik.* Z. Naturf. **15**, 651—654, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Berlin, Freie Univ., Inst. Theor. Phys.) Obwohl die nichtrelativistische Quantenmechanik hinsichtlich ihrer mathematischen Formulierung und der statistischen Interpretation abgeschlossen ist, bedürfen zwei weitere Fragen einer näheren Klärung: 1. tieferes Verständnis des Meßprozesses, 2. tieferer Grund für den Indeterminismus in der Quantentheorie. Um einer Beantwortung der letzten Frage näherzukommen, werden allgemeine Bedingungen hergeleitet für den Zusammenhang zwischen einem möglichen Parameterraum mit physikalisch-deterministischem Ablauf des Geschehens und dem HILBERT-Raum der Quantenmechanik. Dabei wird die Gültigkeit der quantentheoretischen Meßaxiomatik und Bewegungsgleichungen vorausgesetzt.
Schmutzer.

9-107 **Norman W. Bazley.** *Lower bounds for eigenvalues with application to the helium atom.* Phys. Rev. (2) **120**, 144—149, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (College Park, Maryl., Univ.)

(Inst. Fluid Dyn. Appl. Math.) In der stationären SCHRÖDINGER-Gleichung (gesuchte Eigenwerte E_i und Eigenfunktion Ψ_i) wird der HAMILTON-Operator H zerlegt in $H = H^0 + H'$ so, daß die exakte Lösung für H^0 bekannt ist: $H^0\Psi_i^0 = E_i^0 \cdot \Psi_i^0$ und H' ein positiver Operator ist, der aber nicht klein zu sein braucht. Die E_i^0 seien nach ihrer Größe geordnet (ebenso die E_i): $E_1^0 \leq E_2^0 \leq \dots$. Zunächst gilt grob $E_i \leq E_i^0$. Nun wird eine Folge von Zwischen-HAMILTON-Operatoren H^k eingeführt mit $H^k = H^0 + H' \cdot P^k$. Hierbei ist P^k ein Projektionsoperator, der Funktionen ϕ auf einen k -dimensionalen Unterraum projiziert. Für die Eigenwerte E_i^k von H^k gilt $E_i^0 \leq E_i^k \leq E_i^{k+1} \leq E_i$, d. h. die Zwischen-Energieniveaus E_i^k approximieren E_i . Die Bestimmung der E_i^k -Werte läßt sich dann auf ein Matrixproblem zurückführen: k der gebundenen Zustände sind die Wurzeln von $\det[(E_i^0 - E) \delta_{ij} - b_{ij}] = 0$, wobei $(b_{ij})^{-1} = \langle \Psi_i^0, p_j \rangle$, und die p_j sind definiert durch $H'p_j = \Psi_j^0$. Alle anderen gebundenen Zustände von H^k sind jene gebundenen Zustände E_i^0 von H^0 , deren Eigenfunktionen Ψ_i^0 bei der Bildung der p_j nicht benutzt wurden. Im kontinuierlichen Spektrum stimmen H^k und H^0 überein. Anwendung auf das Heliumatom liefert $-3,063 \leq E(1^1S)$ und $-2,165 \leq E(2^1S)$ in atomaren Einheiten. Durch Hinzuziehung einer Formel von TEMPLE ergibt sich sogar $-2,903\,7474 \leq E(1^1S)$.
E. Sauter.

9-108 M. G. Henderson and Charles W. Scherr. *Helium wave function in momentum space*. Phys. Rev. (2) **120**, 150–152, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Phys.) Auf die Integralform der SCHRÖDINGER-Gleichung im Impulsraum wird zur Bestimmung der Grundzustandslösung eine Iterationsmethode von SVARTHOLM angewandt, die auf dem Variationsprinzip von GAUSS-HILBERT und auf der Methode der iterierten Funktionen von KELLOG beruht. Als Anfangsfunktion wird gewählt $\Phi^0 = C_0[\exp(-\alpha_1 p_1^2 - \alpha_2 p_2^2) + \exp(-\alpha_1 p_1^2 - \alpha_2 p_2^2)]$. Damit wird dann berechnet die erste iterierte Wellenfunktion Φ^1 und die halb-iterierte Energie $\lambda_{1/2}$. Die numerische Rechnung wird für drei Funktionen Φ^0 mit 1, 2 und 3 nichtlinearen Parametern α_i durchgeführt. Mit der dreiparametrischen Funktion Φ^0 ergibt sich als bester Energiewert $-2,8915$ atomare Einheiten, während die konventionelle Variationsmethode unter Benützung von Wellenfunktionen im Ortsraum $-2,85112$ atomare Einheiten ergibt.

E. Sauter.

9-109 G. G. Hall. *The stability of a wave-function under a perturbation*. Phil. Mag. (8) **6**, 49–258, 1961, Nr. 62. (Febr.) (London, Imp. Coll., Dep. Math.) Für die Eigenfunktionen eines gestörten, stationären Problems $(H + \lambda P) \Psi = E \Psi$ stellt der Vf. eine Stabilitätsbedingung auf: $\int \Psi^* H' \Psi \, d\tau + \int \Psi^* H' \Psi' \, d\tau = 0$, die $E' = \int \Psi^* P \Psi \, d\tau$ zur Folge hat. Der Akzent bezeichnet die Ableitung nach dem Störungsparameter λ , Ψ' ist normiert. Diese Bedingung ist für die exakten Lösungen erfüllt und gibt wertvolle Kriterien für die Güte approximativer Wellenfunktionen. Das Verfahren, Ψ durch Anpassung gewisser Parameter mittels Extremalbedingungen zu bestimmen, führt zu stabilen Wellenfunktionen, ebenso wie das Verfahren des self-consistent field bei in-Elektronen-Störung. Wie sich zeigt, ist eine Inkonsistenz numerischer Resultate oft auf Instabilität der verwendeten Wellenfunktionen zurückzuführen, wie am Beispiel atomarer kernmagnetischer Abschirmkonstanten und elektrischer Dipolmomente gezeigt wird.
Bretnütz.

9-110 F. H. Brownell and C. W. Clark. *Asymptotic distribution of the eigenvalues of the lower part of the Schrödinger operator spectrum*. J. Math. Mech. **10**, 31–70, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Seattle, Univ., Wash.; Berkeley, Calif., Univ.) Für den HAMILTON-Operator $H_0 U(x) = -\nabla^2 U(x) + V(x) U(x)$ im Raum der LEBESGUE-quadratisch-integrierbaren Funktionen des euklidischen Raumes, die überall stetige zweite partielle Ableitungen besitzen, wird die Verteilung der Eigenwerte im negativen Bereich des Eigenwertespektrums diskutiert. Für die potentielle Energie $V(x)$ wird vorausgesetzt: im äußeren einer hinreichend großen Kugel Existenz und Stetigkeit der ersten partiellen Ableitungen sowie näherungsweise Rotationsymmetrie. Für $|x| \rightarrow \infty$ soll $V(x)$ einen endlichen Grenzwert besitzen, der gleich 0 gesetzt werden kann. Unter diesen Voraussetzungen kann H_0 zu einem selbstadjungierten Operator H erweitert werden, für dessen Anzahl von Eigenwerten — unter Berücksichtigung der Vielfachheit — im Bereich

$[-\infty, \lambda], \lambda < 0$ sich die Formel $N(\lambda) = \{1 + O(1)\} \left[(2/\pi)^n \Gamma\left(\frac{n}{2} + 1\right) \right]^{-1} \int_{\{x/\sqrt{x} \leq \lambda\}} [\lambda - V(x)]^{n/2} d\mu_n(x)$ ergibt. Hierin ist n die Dimension des euklidischen Raumes und μ_n ein LEBESGUESCHES Maß darin. — In der vorliegenden Arbeit wird bewiesen, daß diese Formel auch bei der Annäherung von links an den Häufungspunkt $\lambda = 0$ gültig bleibt.
Bretnütz.

9-111 **R. M. Muradyan.** *Azimuthal asymmetry during the scattering of Dirac particles.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 352—355, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1057—1059, 1960, Nr. 4.) Ausgehend von den Phasen in erster Näherung wird die Streuung eines DIRACteilchens für ein beliebiges sphärisch symmetrisches Potential berechnet. Der Wirkungsquerschnitt für einen unpolarisierten Strahl wird in dieser Näherung angegeben.
Leisinger.

9-112 **Noboru Nakanishi.** *A note on the ordinary and anomalous thresholds in perturbation theory.* Progr. theor. Phys., Kyoto **23**, 284—286, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Kyoto, Univ. Dep. Phys.) Im Anschluß an eine Arbeit von LANDAU werden einfachere Beweise für die in einer früheren Arbeit (Ber. **40**, Nr. 3—165, 1961) erhaltenen Ergebnisse sowie einige weitere Folgerungen vorgelegt.
Wiedecke.

9-113 **Takashi Ohmura.** *Minimum property in the Hulthén-type variational methods.* J. Math. Phys. **1**, 27—34, 1960, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.)

9-114 **B. Bleaney.** *The spin Hamiltonian of a quartet.* Berichtigung. Proc. phys. Soc. Lond. **74**, 493, 1959, Nr. 4 (Nr. 478). (1. Okt.) (Ber. **38**, 2400, 1959.)

9-115 **A. Rubinowicz.** „Umgeordnete“ und zweiparametrische Eigenwertprobleme, die mit Hilfe der Polynommethode lösbar sind. Acta phys. polon. **19**, 533—558, 1960, Nr. 5. (Warschau, Univ., Inst. Theor. Phys.)

9-116 **W. P. Gribkowski und B. I. Stepanow.** Über die Übereinstimmung der Resultate der klassischen und der Quantentheorie der Wechselwirkung des Lichtes mit einem harmonischen Oszillator. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 529—533, 1960, Nr. 5. (Original russ.)
H. Weidemann.

9-117 **H. Mitter.** Zur Zweipunktfunktion in nichtlinearen Spinortheorien. Z. Naturf. **15a**, 753—758, 1960, Nr. 9. (Sept.) (München, Max-Planck-Inst. Phys. Astr.) Für eine nichtlineare Spinortheorie mit γ_5 -Invarianz studiert Vf. die Ausbreitungsfunktion in einer Näherung, die 4-Punkt- und höhere Korrelationen vernachlässigt. Die auftretende nichtlineare Differentialgleichung wird gelöst, wobei sich zeigt, daß die einzige physikalisch brauchbare Lösung, die der Forderung nach Mikrokausalität und positiver Energien nachkommt, einem „Dipolgeist“ mit der Ruhmasse 0 entspricht.
Schmutzer.

9-118 **H. Rollnik, B. Stech und E. Nunnemann.** Quantenelektrodynamik und Asymptotenbedingung. Z. Phys. **159**, 482—494, 1960, Nr. 4. (16. Aug.) (Heidelberg, Univ., Inst. theor. Phys.) Ohne über die bekannten Ergebnisse der Quantenelektrodynamik hinauszugehen, wird die übliche Methode des adiabatischen Abschaltens der Wechselwirkung durch die Asymptotenbedingung im Sinne von LEHMANN, SYMANZIK und ZIMMERMANN ersetzt. Dabei werden nur renormierte Feldoperatoren verwendet, deren Matrixelemente frei von Divergenzen sind. Gleichzeitig wird auf das Verfahren der kanonischen Quantisierung verzichtet. Insgesamt wird dadurch eine einfachere Formulierung der Quantenelektrodynamik erreicht, die physikalisch befriedigender zu sein scheint. Die Behandlungsweise basiert hauptsächlich auf Invarianzeigenschaften, wodurch sich insbesondere die Formulierung der Renormalisierungsprozedur vereinfachen läßt.
Schmutzer.

9-119 **G. Feinberg.** Invariance under antiunitary operators. Phys. Rev. (2) **120**, 640 bis 642, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Phys.) Wie von

T. D. LEE et al. 1957 ausgeführt wurde, folgt aus der Invarianz eines HAMILTON-Operators H gegenüber einer antiunitären Transformation θ (z. B. T oder TCP) eine Beziehung zwischen den Übergangswahrscheinlichkeiten für denselben physikalischen Prozeß (keine Umkehr der Zeitrichtung!), wenn 1. die Übergangsmatrix T einem HAMILTON-Operator gleichgesetzt werden kann (d. h. wenn man Störungstheorie erster Ordnung reibt), und wenn 2. die Ausgangs- und Endzustände $|a\rangle$ bzw. $|b\rangle$ „schwach wechselwirkende“ Zustände sind. In der vorliegenden Arbeit soll dargetan werden, daß die weitere Bedingung allein bereits ausreichend ist. Es wird im besonderen gezeigt, daß unter der Voraussetzung, daß alle Produkte der Form $\langle a|T|n\rangle \langle n|T^\dagger|b\rangle$ ($|n\rangle \neq |a\rangle$) gegenüber $\langle a|T|b\rangle$ vernachlässigbar sind, aus der Invarianz gegenüber einem antiunitären Operator Θ die Gleichheit der Übergangswahrscheinlichkeiten für die Prozesse $|a\rangle \rightarrow |b\rangle$ und $|a_R\rangle \rightarrow |b_R\rangle$ folgt, wobei $|a_R\rangle$ und $|b_R\rangle$ die „kinematisch umgedrehten“ Zustände bedeuten. Der Beweis verläuft so, daß man das T-Matrix-Element durch das Matricelement des HERMITESCHEN Operators $T + T^\dagger$ ausdrückt (was auf Grund der Voraussetzung möglich ist), dessen Invarianz gegenüber θ dann aus der Invarianz von H folgt. Vf. gibt eine Anwendung des Theorems auf den Zerfall des π^0 -Mesons in zwei Photonen. Die Invarianz der starken und der elektromagnetischen Wechselwirkung gegenüber der TCP-Transformation führt zu dem Ergebnis, daß die Zahl der rechts- und der linkszirkular polarisierten Photonen gleich sein muß (abgesehen von möglichen Korrekturen der Größenordnung 10^{-4}).

H. Paul.

-120 E. A. Power and I. Saavedra. *Scattering by a bounded non-linear singularity*. Proc. Camb. phil. Soc. **57**, 121—130, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Manchester, Univ., Dep. Theor. Phys.) Im Hinblick auf die vielen Versuche, nichtlineare Feldgleichungen zur Lösung des Elementarteilchen-Problems heranzuziehen, wird hier an einem relativ einfachen Modell die Auswirkung einer Nichtlinearität auf einen Streuvorgang untersucht. Und zwar wird die SCHRÖDINGER-Gleichung der Quantenmechanik durch einen nichtlinearen Term in einem begrenzten Raumgebiet ergänzt. Die S-Welle der Potentialstreuung läßt sich dann analytisch behandeln, Resonanzenergien und Streulänge werden berechnet. Auch Betrachtungen über die Analytizität der Streuamplitude und deren Beziehung zur Kausalität sind angestellt.

G. Heber.

-121 S. H. Vosso. *Approximate solutions of the Bethe-Salpeter equation*. J. math. Phys. **5**, 505—515, 1960, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Phys.) Neuere exakte Lösungen der BETHE-SALPETER-Gleichung gibt es für den Fall zweier skalarer Teilchen, die über ein skalares, masseloses Feld in Wechselwirkung stehen, in der Leiternäherung. Die hier eingeführte Variationsmethode erlaubt es dagegen, beliebige Potentialformen zu behandeln. Da eine sorgfältige Auswahl der Testfunktionen nötig ist, muß zunächst die Wellenfunktion gründlich untersucht werden. Dazu gibt Vf. eine neue Form der Wellenfunktion im Impulsraum an und stellt ihren Zusammenhang dar mit den Formen von WICK (Phys. Rev. **96**, 1124, 1954) und SALPETER (Phys. Rev. **87**, 328, 1952). Nach Übergang zum Konfigurationsraum werden die wichtigsten Züge der Wellenfunktion für nichtrelativistische Bindungsenergien dargestellt. Die Genauigkeit des Variationsprinzips wird aufgezeigt mit Hilfe einer Testfunktion, die der SALPETERSchen Wellenfunktion sehr ähnlich ist. Diese Genauigkeit ist bei Anwendung auf den Fall, in dem die Bindungsenergie klein ist, stark abhängig von einem Regge-Effekt. Die Methode wird angewandt auf ein Potential mit endlicher Reichweite, das der niedrigsten Näherung einer einfachen Feldtheorie entspricht. Die Ergebnisse zeigen, daß der Retardierungseffekt groß ist, wenn die Wechselwirkung durch ein massives Feld vermittelt wird.

E. Sauter.

-122 A. P. Balachandran and N. R. Ranganathan. *A note on scattering and production amplitudes*. Nuclear Phys. **18**, 81—84, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Madras, India, Univ., Dep. Phys.) Mittels eines von SUCHER und DAX, (Nuovo Cim. **13**, 1111, 1959) vorgeschlagenen Verfahrens wird eine Gleichung zwischen Streu- und Erzeugungsamplituden für Prozesse mit einer beliebigen Anzahl von Ausgangskanälen hergeleitet und auf einige Beispiele ($\pi\pi^-$, $K\bar{K}^-$, $\gamma\gamma^-$, $\pi + \pi \rightarrow K + \bar{K}$ Streuung) angewandt.

P. G. O. Freund.

-123 H. M. Nussenzveig. *Causality and dispersion relations for fixed momentum transfer*. Physica **26**, 209—229, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Utrecht, Nederland, Rijksuniv., Inst. theor. Phys.) Theoretische Behandlung von Kausalitäts- und Dispersionsbeziehungen für

Probleme der Impulsübertragung bei der Streuung einer skalaren Welle an einem willkürlichen kugelsymmetrischen Streukörper von begrenztem Radius. Die Ergebnisse werden ausgedehnt auf die Streuung von SCHRÖDINGER-Wellen. Kleinpoppen.

9-124 **K. L. Nagy.** *Tripole ghosts in field theory.* Nuovo Cim. (10) **17**, 384—394, 1960, Nr. 3. (1. Aug.) (Roma, Univ., Scuola Perfez. Fis. Nucl., Ist. Fis.) Bei geeigneter Modifizierung des LEE-Modells treten nicht nur Dipol-, sondern auch Tripol-, „Geister“ auf. Ihr Beitrag zum Propagator wird berechnet. Uhlmann.

9-125 **G. Wanders.** *Mandelstam representation for the ladder approximation of the Bethe-Salpeter formalism.* Nuovo Cim. (10) **17**, 535—546, 1960, Nr. 4. (16. Aug.) (Hamburg Univ., Inst. Theor. Phys.) Ausgehend von einer von OKUBO und FELDMAN (Phys. Rev. **117**, 292, 1960) bewiesenen Integraldarstellung der Leiternäherung der BETHE-SALPETER-Wellenfunktion wird bewiesen, daß für jeden Term der Leiternäherung der Streuamplitude im kovarianten BETHE-SALPETER-Formalismus eine MANDELSTAM-Darstellung gilt. P. G. O. Freund.

9-126 **E. Kazes and C. Kaufman.** *On the indefinite metric in the Lee model.* Nuovo Cim. (10) **17**, 616—618, 1960, Nr. 4. (16. Aug.) (University Park, Penn. State Univ., Phys. Dep.) Für den Fall rein imaginärer Kopplungskonstanten im LEE-Modell wird gezeigt, daß der metrische Operator nicht eindeutig bestimmt ist. Es zeigt sich jedoch, daß die auftretende Willkür die Interpretation von Streuexperimenten nicht beeinflußt. Uhlmann.

9-127 **L. M. Scarfone and W. A. McKinley.** *Ghost states and pair effects in the Lee model.* Nuovo Cim. (10) **17**, 678—686, 1960, Nr. 5. (1. Sept.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytech. Inst.) Es wird das Problem von Geisterzuständen in einer von GOLDSTEIN (Ber. **39**, Nr. 4—163, 1960) vorgeschlagenen Erweiterung des LEE-Modells untersucht. In dieser Erweiterung wird ein zusätzliches Fermion χ eingeführt, um Paareffekte der Form $\Theta \Rightarrow \chi + \bar{\chi}$ einzuschließen. Es wird bewiesen, daß in diesem Modell zur selben Zeit ein Geisterzustand im V-Spektrum mit einer Energie größer als die normale V-Energie und ein Geisterzustand im Θ -Spektrum vorhanden sein können für negative Werte einer der Renormalisierungskonstanten. P. G. O. Freund.

9-128 **G. Barton.** *Lee model with single boson oscillator.* Nuovo Cim. (10) **17**, 864—875, 1960, Nr. 6. (16. Sept.) (Princeton, N. J., Inst. Advanc. Study.) Durch eine Vereinfachung des LEE-Modells wird eine in allen Sektoren explizit lösbare Theorie gewonnen und das Auftreten indefiniter Metrik studiert. Eine befriedigende physikalische Interpretation scheint nicht zu existieren. Die übliche Renormierungstechnik kann ebenfalls in allen Einzelheiten verfolgt werden. Uhlmann.

9-129 **A. O. Barut and M. Samiullah.** *The Kemmer β -formalism for particles of spin one-half.* Nuovo Cim. (10) **17**, 876—880, 1960, Nr. 6. (16. Sept.) (Syracuse, N. Y., Univ. Dep. Phys.) Um die Klassifikation der elementaren Wechselwirkungen zu vereinfachen ist es wünschenswert, eine möglichst gleichmäßige Behandlung für Bosonen und Fermionen zu besitzen. Vff. zeigen, daß der DUFFIN-KEMMER- β -Formalismus nicht nur für Teilchen mit Spin 0 und 1, sondern auch für Teilchen vom Spin $1/2$ möglich ist, wenn der Wechselwirkungsterm geeignet modifiziert wird. Uhlmann.

9-130 **G. Pócsik.** *Schwinger's equation for one-body propagator of a selfcoupled spinor field.* Acta phys. hung. **12**, 181—183, 1960, Nr. 2. (Budapest, Univ., Inst. Theor. Phys.) Vff. löste in einer vorangehenden Arbeit (Ber. **40**, Nr. 8—80, 1961) in dem durch eine Meson-Fermion-PV-Kopplung vervollständigten THIRRING-Modell das Problem der (nichtstörungstheoretischen) Renormierung der Vielteilchen-Propagatoren, die mit der PV-Wechselwirkung verknüpft sind. In der vorliegenden Arbeit wird der erste Schritt zu einer nichtstörungstheoretischen Behandlung des selbstgekoppelten Spinorfeldes, nämlich die Herleitung der SCHWINGER-Gleichung für den Einteilchen-Propagator, durchgeführt. Dabei wird die Methode der äußeren Quellen verwendet. Die genannte Gleichung, die sich in mancher Hinsicht von den entsprechenden Gleichungen

Quantenelektrodynamik und der Mesonentheorien unterscheidet, wird explizit gegeben. Sie ist von 2. Ordnung und enthält den Propagator als einzige Unbekannte.

H. Paul.

131 **V. G. Kadyshevskii.** *The problem of the mass spectrum and the fundamental length field theory.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 365—367, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. s: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1305—1307, 1960, Nr. 6.) (Moscow, Univ.) Die gegenblichige Feldtheorie enthält keine Konstante der Dimensionslänge. Daher kann an die Massen der Teilchen auch nicht berechnen. Trotzdem kann man über das Massenspektrum durch die Eigenschaften einer Gruppe von Automorphismen einige information gewinnen. Man kann nämlich zeigen, daß die Masse in dem System ein kontinuierlicher Parameter ist, wenn das System aller Einteilchenamplituden sich wie eine irreduzible Repräsentation der LORENTZ-Gruppe transformiert. Schließt man die Koordinate ab, erhält man ein diskretes Massenspektrum.

Leisinger.

132 **D. A. Kirshniz, W. Ja. Fainberg und Je. S. Fradkin.** *Über die Struktur der Green-Funktion des Photons.* Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **2**, 458—462, 1960, Nr. 6. Nr. **39**, Nr. 11—113, 1960.

133 **Jerzy Rayski.** *A six-dimensional Riemannian manifold, its applications to mesodynamics, and a systematization of strongly interacting particles.* Acta phys. polon. **3**, 371—385, 1959, Nr. 4. (Kraków, Jagellonian Univ., Inst. Theor. Phys.)

S. Wagner.

134 **G. Ecker und D. Voslamber.** *Zum Cut-Off-Parameter der Impulsstreuoeffizienten in Systemen langreichweitiger Wechselwirkung.* Z. Naturf. **15a**, 1107—1108, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Bonn, Univ., Inst. Theor. Phys.) Die FOKKER-PLANK-Gleichung erfordert die Kenntnis der gemischten Impulsstreuomomente. Bei deren Berechnung aus der stochastischen Überlagerung der Streubeiträge der einzelnen Feldteilchen treten logarithmisch divergierende Größen auf, die durch einen Cut-Off-Parameter beschränkt werden müssen. Das Auftreten der Divergenzen wird bedingt durch die Vernachlässigung der Korrelation der Feldteilchen untereinander und durch die Voraussetzung vollständiger Teilchenpassagen. Unter Berücksichtigung der Endlichkeit der Flugbahnen berechnen Vff. die logarithmischen Glieder L_I , L_{II} der Cut-Off-Theorien für Ein- und Zweikomponentensysteme und vergleichen sie mit den früheren Größen L_0 und L_N für einen Cut-Off beim mittleren Teilchenabstand bzw. beim DEBYESchen Radius.

E. Sauter.

135 **E. Kröner und F. Hofelich.** *Zur Behandlung des quantenmechanischen Vielteilchenproblems mit Hilfe von Mehrteilchenfunktionen.* Z. Phys. **160**, 297—309, 1960, Nr. 3. (20. Okt.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys.) Die Vff. entwickeln ein Verfahren, bei dem ein N-Teilchenproblem auf ein Problem mit L-Teilchen ($2 \leq L < N$) zurückgeführt wird. Diese Methode ist um so besser, je größer das Verhältnis L/N ist. Dabei ist immer die berechnete Energie des Zustandes eine untere Grenze für das wirkliche Niveau. Als Beispiel wird die Berechnung des Grundzustandes des Fluors aus experimentell bekannten Sauerstofftermen durchgeführt. Hier, wie bei einigen weiteren gegebenen Grundtermen, liegt der Fehler zwischen 0,1 und 2%. Ein vorgeschlagenes Vorgehensgesetz hat zur Folge, daß bei genau bekannten Zweiteilchenzuständen der prinzipielle relative Fehler immer unter 6,7% bleibt.

Abbel.

136 **G. W. Pratt jr.** *Generalization of band theory to include self-energy corrections.* Phys. Rev. (2) **118**, 462—467, 1960, Nr. 2. (15. Apr.) (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) Eine SCHRÖDINGER-ähnliche Einpartikel-Gleichung wird angegeben, deren Eigenwerte in gewissen Fällen identisch sind mit den Energien der Vielelektronenzustände eines Halbleiters oder Isolators einschließlich der Selbstenergie-Korrekturen. Der Einpartikel-HAMILTON-Operator wird in Termen der durch Polarisationsprozesse modifizierten COULOMB-Wechselwirkung ausgedrückt. Der Zusammenhang zwischen der modifizierten COULOMB-Wechselwirkung und der Dielektrizitätsfunktion, der Verfeinerung der klassischen Dielektrizitätskonstante, wird angegeben. Vorschläge für praktische Lösung der Einpartikelgleichung einschließlich der Selbstenergieeffekte werden gemacht.

Zehler.

9-137 Katurō Sawada. *Ground and excited states of a many-body system with singular interaction.* Phys. Rev. (2) **119**, 2090–2097, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Princeton, N. J. Inst. Adv. Study.) Vf. erweitert die Methode der Bestimmung der Grundzustandsenergie und des Anregungsspektrums aus einer Untersuchung der Normalschwingungen für die einfachen Anregungen eines Mehrkörpersystems und wendet sie auf ein System mit singularer Wechselwirkung an. Es zeigt sich, daß die singuläre Zweikörperwechselwirkung konsistent durch die sogenannte Reaktionsmatrix in der Bewegungsgleichung und im Ausdruck für die Energien der Grund- und angeregten Zustände ersetzt werden kann. Jörchel.

9-138 G. Wentzel. *Anisotropic fermion gas.* Phys. Rev. (2) **120**, 659, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Vf. zeigt, daß der von KOHN und LUTTINGER (Ber. **40**, Nr. 1–180, 1961) gefundene Energieterm im Ausdruck für die Grundzustandsenergie eines Mehrfermionensystems bei Abweichungen von der sphärischen Symmetrie eine einfache geometrische Bedeutung hat. Jörchel.

9-139 A. E. Glassgold, A. N. Kaufman and K. M. Watson. *Statistical mechanics for the nonideal Bose gas.* Phys. Rev. (2) **120**, 660–674, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Lawrence Radiat. Lab.) Vff. untersuchen die Gleichgewicht und Quasigleichgewichtseigenschaften eines Systems wechselwirkender Bosonen vom mikroskopischen Standpunkt aus und verallgemeinern für den Gleichgewichtsfall das Modell von BOGOLYUBOV (J. Phys. USSR **11**, 23, 1947) auf endliche Temperaturen. Thermodynamische Eigenschaften und die Paarkorrelationsfunktion werden berechnet. Ferner entwickeln die Vff. die statistische Mechanik bewegter Systeme und wenden sie auf das Problem einer rotierenden Flüssigkeit an. Für das Modell von BOGOLYUBOV wird die bekannte Zwei-Flüssigkeiten-Hydrodynamik abgeleitet, die auf die Erscheinungen des 1. und 2. Schalls führt. Jörchel.

9-140 Felix T. Smith. *Generalized angular momentum in many-body collisions.* Phys. Rev. (2) **120**, 1058–1069, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Menlo Park, Calif., Stanford Res. Inst.) Beim klassischen Dreikörperstoß mit kurzreichenden Kräften lassen sich die Anfang und Endzustände der Teilchen durch geradlinige Trajektorien darstellen, die in den Bereich der gleichzeitigen Nachbarschaft aller drei Teilchen hineinführen und aus ihm hinausführen. Unter Verwendung dreier Koordinaten, die die relative Lage eines Teilchenpaares beschreiben, sowie dreier Koordinaten zur Beschreibung der relativen Lage des 3. Teilchens und des Massenmittelpunktes des Paares kann die Bedingung für den gleichzeitigen Zusammentreffen mit Hilfe eines „Großen 6×6 -Drehimpulstensors“ Λ ausgedrückt werden. Für einen dichten Dreikörperstoß muß Λ^2 klein sein. Λ^2 kommutiert mit den gewöhnlichen Drehimpulsoperatoren und mit der kinetischen Energie; seine Eigenwerte sind $\lambda(\lambda + 4)\hbar^2$ mit ganzzahligem λ , und seine Eigenfunktionen hyper-sphärische Harmonische. Die Dreikörper-Anfangs- und Endzustände können durch die Gesamtenergie E , Λ^2 und ein kommutierendes System gewöhnlicher Drehimpulse beschrieben werden. Diese Beschreibung hat zur Impulsdarstellung dieselbe Beziehung wie die gewöhnliche Drehimpulsanalyse eines Zweikörperstoßes. Stöße der Form $A + BC \rightarrow A + B + C$ sowie die Erweiterung der Methode auf N-Körperstöße werden diskutiert. Jörchel.

9-141 S. Katsura and K. Harumi. *A note on the Born-Green linearized integral equation.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 826–832, 1960, Nr. 6 (Nr. 486). (1. Juni.) (Sendai, Japan Tōhoku Univ., Dep. Appl. Sci.; Dep. Phys.) Vergleich der linearisierten Näherung mit der exakten Theorie von F. GÜRSEY (Proc. Camb. phil. Soc. **46**, 182, 1950) für eindimensionales Kastenpotential. Näherung nur gültig bei hoher Temperatur und kleinen Dichte. Ihre Singularitäten entstehen durch die Linearisierung und haben nichts zu tun mit dem Phasenübergang. G. Schumann.

9-142 J. Salmon. *Etude générale du retour à l'équilibre d'une particule au sein d'un plasma (formalisme de Fokker-Planck).* J. Phys. Radium **21**, 699–707, 1960, Nr. 10. (Okt.) Ein Plasma, das aus einem Ionen- und Elektronengas besteht, welche beide eine MAXWELLSche Geschwindigkeitsverteilung aufweisen, wird eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Partikeln mit nicht-MAXWELLScher Verteilung injiziert, so daß ihre Wechselwirkungen untereinander vernachlässigt werden können. Mit Hilfe des FOKKER-PLANCK

Formalismus wird untersucht, wie sich die anfängliche Geschwindigkeitsverteilung der Emissionspartikel der MAXWELLSchen angleicht. Setzt man die Bedingungen für das Erreichen des Endzustandes in die FOKKER-PLANCK-Gleichung ein, so verbleibt ein Residuum, welches durch ROSENBLUTH für den Fall eliminiert wurde, daß ein COULOMB-Schirmpotential existiert. Dieses letzte Problem wird hier klassisch und quantenmechanisch behandelt.

Steinacker.

143 J. Sawicki. *Some effects of hole-hole interactions in systems of fermions*. Nuovo m. (10) **17**, 893—901, 1960, Nr. 6. (16. Sept.) (Berkeley, Univ. Calif., Dep. Phys.) Die Wechselwirkungen von Löchern in großen Systemen von FERMI-Teilchen werden mit Hilfe der BRUECKNERSchen Theorie behandelt, wobei eine verallgemeinerte Reaktionsmatrix eingeführt wird. Für die Fälle „Kernmaterie“ und „flüssiges He³“ wurden die Korrekturen zum Realteil der Einteilchen-Anregungsenergie abgeschätzt. Solche Korrekturen zum Potential in der Nähe des FERMI-Niveaus können groß sein, während die Gesamtenergie nur wenig verändert wird. Diskutiert wird weiter das Problem des Dämpfungsfaktors (imaginäre Energieänderung).

Kröner.

144 A. B. Almazov. *The spectrum of an ideal Fermi gas in a lattice*. Soviet Phys.-Doklady **5**, 304—306, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 529—531, 1960, Nr. 3.) Es handelt sich um Überlegungen zur Einteilchenbehandlung eines Elektronengases im periodischen Potential. Φ_v sei ein vollständiger Satz von Einteilchenfunktionen, die aus einem Satz von an den Gitterpunkten lokalisierten Einteilchenfunktionen $\varphi_v(\mathbf{r}) \equiv \varphi(\mathbf{r} - \mathbf{r}_v)$ durch Orthonormalisation entstehen. Es wird angenommen, daß die zu den Φ_v gehörigen Energiematrixelemente die Form $\epsilon_v = \beta \exp(-\alpha R_v^2 \pi/d^2)$ haben (d = Gitterkonstante, R_v = Radius der v -ten Koordinationssphäre, α, β zwei zur Variation freie Parameter). Dann lassen sich einige allgemeine Aussagen über die Energieflächen und andere Charakteristika des Systems machen.

Kröner.

145 Sh. M. Kogan. *On temperature-dependent quantum Green's functions*. Soviet Phys.-Solid State **2**, 1074—1084, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **1186**—1196, 1960, Nr. 6.) (Moscow, Univ., Phys. Fac.) Die Methode der GREENSchen Funktionen wurde früher vornehmlich zur Behandlung des quantenmechanischen Vielkörperproblems bei Systemen im Grundzustand oder nahe dabei, also für Temperaturen $\approx 0^\circ\text{K}$ angewandt. Bei $T > 0^\circ\text{K}$ spielen höherliegende Zustände eine wichtige Rolle, deren Behandlung sogenannte temperaturabhängige GREENSche Funktionen einführt werden. Die Methode wird am Beispiel eines Systems von FERMITeilchen mit elektromagnetischer Wechselwirkung erläutert. Sie wird danach zur Diskussion des Energiespektrums eines Elektrons in einem nichtentarteten Elektronenplasma benutzt, wie es z. B. in Halbleitern auftritt.

Kröner.

146 J. A. Isjumow. *Bemerkung zum Formalismus von Holstein und Primakoff*. Fis. Metall. (russ.) **7**, 669—672, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In der Arbeit werden die Umkehrbeziehungen aufgestellt und die Eigenschaften der Operatoren untersucht, die die Beziehungen nach T. HOLSTEIN und H. PRIMAKOFF (Ber. **22**, 1565, 1941) bestimmen.

H. R. Bachmann.

147 R. E. Watson. *Hartree-Fock calculations for Mn⁺⁺ in cubic fields*. Phys. Rev. (2) **127**, 742—747, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys.)

148 R. K. Pathria and A. D. Singh. *Low-temperature behaviour of a Bose gas with hard-sphere interaction*. Proc. nat. Inst. Sci. India (A) **26**, 520—531, 1960, Nr. 5. (26. Sept.) (Bombay, Univ., Phys. Dep.)

V. Weidemann.

149 W. Israel. *Relativistic theory of shock waves*. Proc. roy. Soc. (A) **259**, 129—143, 1960, Nr. 1296. (22. Nov.) (Edmonton, Can., Univ., Math. Dep.) Obwohl für ein ideales Gas und relativistische BOSE- und FERMI-Gase bereits bewiesen worden ist, daß die Schallgeschwindigkeit subphotonisch ist ($< c$), wird hier der Beweis für eine beinahe einfache Flüssigkeit geführt. Dies wird für eindimensionale Strömung unter Be-

dingungen geführt, von denen gezeigt wird, daß sie zu subphotonischen Stoßgeschwindigkeiten führen. Die Schallgeschwindigkeit wird durch c ausgedrückt und in Anlehnung an COURANT-FRIEDRICHS Stabilitätsbedingungen für Kompressionsstöße und für die Unmöglichkeit von Verdünnungsstößen angegeben. Aus den Übergangsbedingungen für die Zustandsgrößen beiderseits des Stoßes werden Bedingungen für die subphotonische Stoßgeschwindigkeit abgeleitet. Schließlich werden innerhalb der relativistischen Theorie einige klassische Eigenschaften von Stoßwellen abgeleitet. Steinacker.

9-150 **Ugo Tiberio.** *Über die Werte der dielektrischen Permittivität und der magnetischen Permeabilität im Vakuum entsprechend der Einsteinschen und Schwarzschildschen Umwandlung.* Ric. sci. **30**, 421–427, 1960, Nr. 3. (März.) (Orig. ital. m. dtsh. Zfg.) (Pisa Centro stud. elettron. telecom.) V. Weidemann.

9-151 **Armin Uhlmann.** *Über den Begriff der Energie bei gekrümmter Raum-Zeit Mannigfaltigkeit.* Wiss. Z. Fr. Schiller-Univ. Jena **9**, 459–489, 1959/60, Nr. 4/5. Die umfangreiche Arbeit beschäftigt sich mit dem Energiebegriff und den damit verbundenen Problemen bei gekrümmter Raum-Zeit. Nach einigen Betrachtungen über die Kovarianz wird ausführlich die Theorie der Beobachtungen analysiert, um darauf später die Ansichten über die sinnvollste Energiedefinition aufzubauen. Eine besondere Rolle spielen dabei im Sinne der Ideen von PIRANI, TRAUTMANN, KOMAR u. a. der Tangentialvektor der Bahnkurvenschar der Beobachter sowie die KILLINGSche Gleichung für die infinitesimalen Verschiebungen. In der Interpretation werden beide Fragenkomplexe miteinander verknüpft. Vf. untersucht die „kovariante“ Definition von Erhaltungsgrößen, wobei er besonderen Wert auf den Energiebegriff legt. Eingehend auf die Gravitationsenergie glaubt er zeigen zu können, daß in diesem Definitionsschema auch der Anteil der Gravitationsenergie enthalten ist, wie er sich aus der NEWTONschen Näherung ergibt. Ein besonderer Abschnitt beschäftigt sich mit der allgemein-kovarianten Verallgemeinerung dynamischer Größen, wobei vor allem der Zusammenhang mit der Gruppentheorie herausgearbeitet wird. Übergehend zur Quantentheorie werden die Vertauschungsregeln für die dynamischen Größen aufgestellt und auf ihre Eigenschaften hin untersucht. Es ergeben sich interessante Beziehungen zur LIESchen Algebra.

Schmutzer.

9-152 **G. L. Saini.** *Singular hypersurfaces of order one in relativistic magneto-fluid dynamics.* Proc. roy. Soc. (A) **260**, 61–78, 1961, Nr. 1300. (7. Febr.) (Kharagpur, Indian Inst. Technol., Dep. Appl. Math.) Es wird ein gekrümmter 4-Raum vorausgesetzt in dem 3-dimensionale Hyperflächen, verbunden mit schwachen Stoßwellen, existieren. Verschiedene physikalische Größen sind auf diesen Hyperflächen als stetig, ihre erste Ableitungen aber als unstetig angenommen. Es wird eine Analysis zum Studium solcher singularer Regionen entwickelt, wobei vorausgesetzt wird, daß die raumzeitliche Materieverteilung folgende Eigenschaften aufweist: reibungsfrei, unendlich groß, elektrische Leitfähigkeit, geladen, kompressibel. Mit Hilfe einer Reihe abgeleiteter Relationen werden die verschiedenen Moden der Ausbreitung schwacher Stoßwellen im Rahmen der relativistischen Magnetohydrodynamik studiert. Es werden drei Typen von Wellen gefunden. Der Konstitution des Mediums wird durch die Forderung, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen kleiner als die Lichtgeschwindigkeit sein eine Bedingung auferlegt. Im Falle eines Null-Feldes zeigt es sich, daß nur zwei verschiedene Wellentypen mit nichtverschwindenden Geschwindigkeiten existieren, von welchen eine rein hydrodynamisch, d. h. eine reine Schallwelle ist. Dabei ergibt sich eine Formel für die Schallgeschwindigkeit in einem relativistischen Gas. Der Schlußteil der Arbeit befaßt sich mit einigen besonderen Fällen der allgemeinen Theorie.

Schmutzer.

9-153 **A. A. Sokolov.** *The clock paradox in the motion of charged particles in a magnetic field.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 287–290, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 75–77, 1960, Nr. 1.) (Moscow, Univ.) Im Rahmen der speziellen Relativitätstheorie wird das Uhrenparadoxon für ein geladenes, auf einer Betatronbahn konstanten Radius befindliches Teilchen behandelt. Durch Integration der Bewegungsgleichungen wird explizit der Zusammenhang zwischen der Zeit und der Eigenzeit angegeben. Auf die Anwendung bezüglich der Lebensdauer von Elementarteilchen wird hingewiesen.

Schmutzer.

V. Mechanik

-154 **C. A. Swenson.** *Physics at high pressure.* Solid State Phys. **11**, 41—47, 1960. Ames, Iowa, Univ., Inst. Atom. Res., Dep. Phys.) V. Weidemann.

-155 **Werner Braunbek** und **Elmar Sauter.** *Schwebungen schwach gekoppelter nichtlinearer Systeme.* Z. Phys. **160**, 233—246, 1960, Nr. 3. (20. Okt.) (Tübingen, Univ., Phys. Theor. Phys.) Nach dem Näherungsverfahren von KRYLOFF und BOGOLJUBOFF werden für ein nichtlineares, ungedämpftes System von zwei Freiheitsgraden drei Differenzialgleichungen erster Ordnung für die beiden Amplituden A_1 , A_2 und die Phasendifferenz ϕ aufgestellt, integriert, und die Beziehungen im vollsymmetrischen Spezialfall werden diskutiert. Bei stationären Schwingungen tritt — im Vergleich zum linearen Fall mit $A_1 = A_2$ — eine weitere Bewegungsmöglichkeit auf. Die Diskussion der verwickelten Verhältnisse bei nichtstationären Schwingungen geschieht an Hand von A_1 - ϕ -Polaragrammen. Der zeitliche Verlauf der Amplitude $A_1(t)$ wird für die Anfangsbedingung $A_1(0) = 0$ angegeben. Zum Schluß wird das Näherungsverfahren in einigen Fällen geprüft durch numerische Integration der exakten Ausgangsdifferenzialgleichungen. Es zeigt sich, daß die Methode von KRYLOFF-BOGOLJUBOFF sehr gute Ergebnisse liefert. E. Sauter.

-156 **Max Kohler.** *Zur kanonischen Form der Dynamik des Massenpunktes im Schwerfeld.* Z. Instrum.-Kde **68**, 258—260, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Braunschweig, T. H., Inst. Theor. Phys.) Die EINSTEINSche allgemein-relativistische Bewegungsgleichung eines Massenpunktes wird in solcher Weise auf eine kanonische Form gebracht, daß die Koordinaten und die 4 Viererimpulse als die kanonischen Variablen aufgefaßt werden und in Analogie zu dem Vorgehen von FALK (Ber. **34**, 1414, 1955) die HAMILTON-Funktion als quadratische Form in den Impulsen angesehen wird. Es wird die Gruppe der kanonischen Transformationen untersucht, die die HAMILTON-Funktion invariant lassen, und der Zusammenhang mit den Bewegungskonstanten hergestellt. Eine besondere Rolle spielt dabei die KILLING-Gleichung. Schmutzer.

-157 **W. Bachmann.** *Manometer mit elastischem Meßglied. Über die Grenzen der meßtechnischen Funktion.* Feinwerktechnik **64**, 352—354, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Karl-Marx-Stadt.) Überblick über die 6 Arten der elastischen Meßglieder (Kapsel-, Wellrohr-, Laten-, BOURDON-, Stahlrohrfedern in U- und in Schneckenform), ihre Eigenschaften, Anzeigebereiche, zugehörige Gehäusedurchmesser. Diskussion von Forderungen der Verbraucher (Verwendbarkeit bis zum Skalenendwert, Überdrucksicherheit) und der Norm- und Eichvorschriften. Wagenbreth.

-158 **K. Gödecke.** *Die Kapillardepression bei Hg-Barometern und Manometern.* Feinwerktechnik **65**, 25—30, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Hamburg.) Übersicht über die Theorie der Kapillardepression sowie über die in der Literatur angegebenen Werte der Oberflächenenergie von Quecksilber. Kritischer Vergleich der in der Literatur angegebenen theoretisch bzw. experimentell gewonnenen Kapillardepressionswerte und Schlußfolgerungen über die erforderliche lichte Rohrweite von Normalbarometern. Ausführliches Literaturverzeichnis. Wagenbreth.

-159 **R. Schneiderreit.** *Über ein Vakuummeßgerät zur Erfassung des Druckbereiches von Normaldruck bis ins Hochvakuum in einem Meßbereich bei ständiger Anzeige.* Vakuumtech. **9**, 128—130, 1960, Nr. 5. (Juli.) (Berlin, Akad. Wiss., Inst. Med. Biol.) Reibungsmanometer, bestehend aus einem sehr leichten Flügelrad (5 p), das von einem Induktionsmotor angetrieben in einem Käfig mit Bremsflächen rotiert. Infolge der Druckabhängigkeit der Gasreibung ist die Drehzahl vom Druck abhängig. Sie wird lichtelektrisch gemessen und als Maß für den Druck benutzt. Das Flügelradsystem ist so gestaltet, daß möglichst weitgehend Turbulenz herrscht. Dadurch konnte der Meßbereich des Atmosphärendruck ausgedehnt werden, allerdings mit einem Zwischenbereich geringer Empfindlichkeit um 0 Torr herum. Wagenbreth.

9-160 **V. I. Bakhtin.** *On the theory of errors of a self-compensating pressure gage.* Measurement Tech. 1959, S. 314-320, Nr. 5. (Mai.) (Engl. Übers. aus: Ismeritel'naja Tekhnika 1959, S. 11.) Für ein früher vom Vf. beschriebenes Mikromanometer (Priborostroenie Nr. 10, 1957) mit 2 Wellrohrfedern, kapazitivem Stellungsgeber, elektromagnetischer Kraft-Kompensation und elektrischer Anzeige wird eine ausführliche Fehlertheorie gegeben. Auf Grund ihrer Ergebnisse wird die Weiterentwicklung dieses Manometers bis zur betrieblichen Einsatzreife vorgeschlagen. Wagenbreth.

9-161 **V. I. Bakhtin.** *Dynamics of a self-balancing manometer for measuring low gas pressures.* Measurement Tech. 1959, S. 511-515, Nr. 7. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Ismeritel'naja Tekhnika 1959, S. 16.) Für ein Mikromanometer der bereits beschriebenen Art (vorst. Ref.), Meßbereich z. B. 10^{-2} bis 27 Torr, Meßunsicherheit $\pm 3\%$ vom Meßwert, wird die Theorie des dynamischen Verhaltens gegeben. Daraus ergeben sich Forderungen für die Dimensionierung der mechanischen und elektrischen Bauteile. Wagenbreth.

9-162 **J. C. van der Breggen and H. J. Wouterlood.** *Novel displacement detector and its application in a recording thermobalance.* J. sci. Instrum. 37, 297-300, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Transvaal, S. African Expl. Chem. Ind. Ltd.) Eine Analysenwaage wird durch Anbringen eines kapazitiven Fühlers am Balken für laufende Registrierungen einer Masseabnahme des Wägegutes eingerichtet. Es gibt 9 Meßbereiche (obere Grenzen 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000 und 5000 Milligramm). Die Sicherheit der Wägung innerhalb eines Meßbereiches beträgt etwa 1% seiner oberen Grenze. Die Arbeit enthält ausführliche Schaltbilder der elektrischen Einrichtungen. E. Hess.

9-163 **Richard H. Lyon.** *On the vibration statistics of a randomly excited hard-spring oscillator.* J. acoust. Soc. Amer. 32, 716-719, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Minneapolis, Minn. Univ., Dep. Elect. Engng.) V. Weidemann.

9-164 **Richard H. Lyon.** *Equivalent linearization of the hard spring oscillator.* J. acoust. Soc. Amer. 32, 1161-1162, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Manchester, Engl., Univ., Dep. Math.) Vf. wendet die Näherungsmethode der „äquivalenten Linearisierung“ auf den Fall einer nichtlinearen (progressiven) Feder zur Berechnung der Ausgangsgröße bei Erregung mit GAUSS'schem Rauschen an. Für diesen Fall ist auch die exakte Lösung bekannt. Es zeigt sich, daß die Näherung hinsichtlich der Momente zweiter und vierter Ordnung zufriedenstellende Resultate liefert, bei der Frequenz der Nulldurchgänge treten hingegen erhebliche Abweichungen von der exakten Lösung auf. Kallenbach.

9-165 **Donald S. Moseley.** *Contribution to the theory of radial extensional vibrations in thin disks.* J. acoust. Soc. Amer. 32, 991-995, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Silver Spring, Md. Vitro Labs.)

9-166 **G. J. Andrews.** *Vibration isolation of a rigid body on resilient supports.* J. acoust. Soc. Amer. 32, 995-1001, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Culver City, Calif., Hughes Aircr. Co.)

9-167 **Georg Rieder.** *Der Beitrag des elastischen Spannungsfeldes zur freien Energi nichtelastischer Zustandsänderungen.* Materialprüfung (P) 2, 429-435, 1960, Nr. 11. (20. Nov.) (Braunschweig, T. H., Inst. Tech. Mech.)

9-168 **Barry Bernstein.** *Relations between hypoelasticity and elasticity.* Trans. Soc. Rheol. 4, 23-28, 1960. (S. B.) (Washington, D. C., U. S. Nav. Res. Lab.)

9-169 **Wladimir Philippoff.** *Concentration dependence of the stress-optical coefficient.* Trans. Soc. Rheol. 4, 159-168, 1960. (S. B.) (Philadelphia, Franklin Inst.)

9-170 **Nicolae S. Pîrvulescu.** *Sur le module d'hyperélasticité.* Stud. Cerc. Mec. apl. Bukarest 11, 695-709, 1960, Nr. 3. (Orig. rum. m. frz. Zfg.) V. Weidemann.

-171 **S. M. Belonosov.** *The plane problem in the theory of elasticity for an infinite strip with prescribed boundary stresses or displacements.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 420—422, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1291—1293, 1960, Nr. 6.) V. Weidemann.

-172 **A. W. Gurjew.** *Zur Natur der Veränderung des normalen Elastizitätsmoduls bei wachsender Verformung.* Fis. metall. (russ.) **7**, 586—594, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) (italingrad, Mech. Inst.) Beim Auftreten einer Hysterese ändert sich der Elastizitätsmodul linear mit der relativen Verformung. Die relative Änderung des E-Moduls, bezogen auf seinen Maximalwert für die betreffende Legierung, ist zahlenmäßig gleich dem relativen Anteil des nichtelastisch verformten Volumens. Mit dieser Gesetzmäßigkeit kann man aus Versuchen folgern, daß beim normalen Zugversuch schon bei sehr geringen Spannungen etwa 3% des Volumens nichtelastisch verformt sind.

H. R. Bachmann.

-173 **Carl-Otto Leiber und Eckard Macherauch.** *Die röntgenographischen elastischen Konstanten für Gitterdehnungsmessungen an {100}-Netzebenen von reinem Kupfer.* Z. Metallk. **51**, 621—625, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforsch., Inst. Metallphys.) V. Weidemann.

-174 **I. H. Hall.** *Time-dependent tensile strength of solids.* Nature, Lond. **189**, 131, 1961, Nr. 4759. (14. Jan.) (Manchester, Brit. Rayon Res. Assoc., Heald Green Labs.) An polymerisiertem Propylen wird bei verschiedenen Verformungen die Abhängigkeit der Spannung, der Fließspannung und der Zerreißspannung von der Verformungsgeschwindigkeit gemessen. Die Versuchstemperatur ist 20°C. Der Bereich der Verformungsgeschwindigkeit reicht von 10^{-4} bis 10^3 sec^{-1} , und der maximale Verformungsgrad 15%. Im Gegensatz zu anderen Arbeiten wird in diesem Bereich der Verformungsgeschwindigkeit kein linearer Zusammenhang zwischen den gemessenen Spannungen und dem Logarithmus der Verformungsgeschwindigkeit gefunden. Schiller.

-175 **A. M. Freudenthal.** *Thermal stress analysis and Grueneisen's relation.* J. appl. Phys. **31**, 434, 1960, Nr. 2. (Febr.) (New York, Columbia Univ.) Es wird gezeigt, daß der Satz des Wärmeausdehnungskoeffizienten in den entsprechenden Gleichungen durch Kompressibilitätskoeffizienten zur besseren Deutung führt. H. Ebert.

-176 **S. C. Redshaw.** *Use of an electrical analogue for the solution of a variety of torsion problems.* Brit. J. appl. Phys. **11**, 461—468, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Birmingham, Univ., p. Civ. Engng.) Nach einem Überblick über SAINT-VENANTS Theorie der Torsion und Vor- und Nachteile ihrer verschiedenen Darstellungsweisen in bezug auf elektrische Analogrechner wird gezeigt, wie man mit einem einfachen passiven Netzwerk leicht Lösungen für einfach und mehrfach zusammenhängende Gebiete erhalten kann. Es werden plastische Torsion und der zusammengesetzte Balken (einfach und mehrfach zusammenhängend) diskutiert. Stickforth.

-177 **P. Wolf.** *Freie und erzwungene Schwingungen der Magnetisierung in dünnen Permalloy-Schichten.* Z. Phys. **160**, 310—319, 1960, Nr. 3. (20. Okt.) (Zürich, IBM-Forschungslab.) Für kleine Schwingungsamplituden des Magnetisierungsvektors gelingt es, eine einfache Lösung der LANDAU-LIFSHITZ-Gleichung zu finden. Deren Folgen konnten an einer dünnen Permalloy-Schicht durch Erregung freier und erzwungener Schwingungen nachgeprüft werden. Die benutzten Apparaturen werden kurz beschrieben. Es zeigte sich, daß sich bei allen untersuchten Schichten zwischen 0 und 3000 Å Dicke freie Schwingungen anregen ließen. Die Übereinstimmung der Theorie und Experiment ist im allgemeinen gut. Dagegen kann z. B. die Abweichung der Dämpfungskonstanten von dem erwarteten Wert nur zu einem geringen Grad durch Meßfehler erklärt werden. Abbel.

-178 **H. Scholl und W. Knorr.** *Einige Besonderheiten bei der Temperaturabhängigkeit der Dämpfung von unlegiertem Titan.* Tech. Mitt. Krupp **18**, 115—118, 1960, Nr. 3.

(Dez.) (Essen, Fried. Krupp, Forschungsanst.) Bei verhältnismäßig reinen Metallen wurden schon früher scharfe Dämpfungsmaxima beim Erwärmen beobachtet. Vfr führten entsprechende Messungen an unlegiertem Titan im Temperaturbereich von 20 bis 600°C und bei Frequenzen zwischen 800 Hz und 6,2 kHz aus. Auch bei diesem Metal wurden scharfe Dämpfungsmaxima festgestellt. Das Erscheinungsbild hängt von der Wärmebehandlung und der Meßfrequenz ab. Nach langen Glühzeiten werden die Maxima schmaler und vollständig reproduzierbar. Durch plastische Verformung können sie zu anderen Temperaturen verschoben werden. Kallenbach.

9-179 **John W. Miles.** *Low-frequency motion of bodies in an elastic wave field.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1396—1401, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Los Angeles, Univ., Inst. Geophys. Dep. Engng.) Es wird die mittlere Fortbewegung und Drehung eines Körpers in einem homogenen Medium durch ein Feld elastischer Wellen theoretisch untersucht. Dichte und elastische Konstanten des Körpers sollen sich dabei nur wenig vom umgebenden Medium unterscheiden, ferner sollen die Abmessungen des Körpers klein gegen die Wellenlänge sein. Das Problem wird auf die Lösung zweier Integrale der Potentialtheorie zurückgeführt. Als praktische Anwendung wird die Bewegung einer Kugel und eines Sphäroids unter dem Einfluß von ebenen Längs- und Scherwellen untersucht. Kallenbach.

9-180 **F. A. McClintock and S. P. Sukhatme.** *Travelling cracks in elastic materials under longitudinal shear.* J. Mech. Phys. Solids **8**, 187—193, 1960, Nr. 3. (Aug.) Wie im Falle der von CRAGGS (1960) untersuchten Zugspannungsrisse ist die für eine bestimmte Rißausbreitungsgeschwindigkeit erforderliche Scherspannung um so kleiner, je höher diese Geschwindigkeit ist. Bei etwa dem 0,6fachen der Scherwellengeschwindigkeit verzweigt sich der Riß. Stickforth.

9-181 **N. N. Buinow und W. G. Rakin.** *Zur Natur des „Plateaus“ in den isothermen Härtekurven der Legierung Al-Cu.* Fis. metall. (russ.) **7**, 638—639, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Elektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen, daß während der Zeit zwischen 30 Min. und 4 Std., in der bei der Alterung von Duraluminium bei 90°C die Härte konstant bleibt, auch der mittlere Abstand und die Größe der Gleitlinien konstant bleiben, während gleichzeitig die Zahl der GUINIER-PRESTON-Zonen abnimmt. H. R. Bachmann.

9-182 **J. P. Berry.** *Some kinetic considerations of the Griffith criterion for fracture. I. Equations of motion at constant force.* J. Mech. Phys. Solids **8**, 194—206, 1960, Nr. 3. (Aug.) (New York, Gen. Elect. Res. Lab.) Es wird gezeigt, daß man zuerst die Bewegungsgleichungen für den Riß aufzustellen hat und erst dann eine Anpassung an das GRIFFITH-Kriterium vornehmen kann. Stickforth.

9-183 **B. N. Schulga.** *Untersuchung des Bruchcharakters von plastischen Metallen bei Spannungskonzentrationen.* Fis. metall. (russ.) **7**, 595—606, 1959, Nr. 4. (Orig. russ. (Ishewsk, Mech. Inst.)) In der Arbeit werden die Ergebnisse von Messungen der lokalen plastischen Verformungen am Punkt der größten Einschnürung sowie einer analytische Berechnung der Spannungen und Verformungen im plastisch verformten Bereich an geringsten Querschnitt der Probe dargelegt. Der Bruchcharakter von plastischen Metallen bei Spannungskonzentration wird als Funktion des Werkstoffs und der Kerbparameter beschrieben. (Nach Zfg.) H. R. Bachmann.

9-184 **P. G. Hodge jr. and R. Sankaranarayanan.** *Plastic interaction curves for annular plates in tension and bending.* J. Mech. Phys. Solids **8**, 153—163, 1960, Nr. 3. (Aug. (Chicago, Ill., Inst. Technol.)) Es wird ein idealplastischer Körper vorausgesetzt und acht verschiedene Randbedingungen an der inneren Ringkante betrachtet, während die äußere einfach unterstützt ist. Stickforth.

9-185 **C. Truesdell.** *Modern theories of materials.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 9—22, 1960 (S. B.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stands, Heat Div.) V. Weidemann.

-186 **Elliot A. Kearsley.** *An analysis of an absolute torsional pendulum viscometer.* Trans. Soc. Rheol. **3**, 69—80, 1959. (Washington, D. C., Nat. Bur. Stands.) Die Schwingungsperiode und das Dekrement einer mit Flüssigkeit gefüllten Hohlkugel, die als Torsionspendel benutzt wird, hängen von der Viskosität der Flüssigkeit ab. Während normalerweise die Viskosität aus der Beobachtung des Dekrements bestimmt wird, wird in der Arbeit untersucht, unter welchen Bedingungen die Messung der Schwingungsdauer selbst eine der Kapillarmethode vergleichbare Genauigkeit ermöglicht. Die relativen Fehler in der Viskosität, die durch Fehler bei der Messung der Schwingungsdauer und des Kugelradius entstehen, werden berechnet und es werden die günstigsten Parameter für das Viskosimeter ermittelt.

W. Weber.

-187 **S. R. Bodner.** *On anomalies in the measurement of the complex modulus.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 141—157, 1960. (S. B.) (Providence, Rhode Isl., Univ.)

V. Weidemann.

-188 **Irvin M. Krieger and Thomas J. Dougherty.** *A mechanism for non-Newtonian flow in suspensions of rigid spheres.* Trans. Soc. Rheol. **3**, 137—152, 1959. (Cleveland, Ohio, Case Inst. Technol.) Für das nicht-NEWTONsche Fließen von Suspensionen starrer Kugeln wird die Fließgleichung $(\eta - \eta_\infty)/(\eta_0 - \eta_\infty) = 3(1 + \tau/\tau_c)^{-1}$ abgeleitet. η ist die Viskosität bei der Schubspannung τ , η_0 und η_∞ bedeuten die Viskositäten bei $\tau = 0$ und $\tau = \infty$, τ_c ist ein Parameter, der von der Temperatur und der Partikelgröße abhängt. Die Gleichung gibt Messungen an Latex und einigen Hochpolymeren gut wieder. Bei Latex-Suspensionen hängt der Parameter τ_c nicht von der Konzentration ab. Bei diesen Systemen wird die Abhängigkeit der relativen Viskosität η_r bei konstanter Schubspannung vom Volumenanteil v der suspendierten Phase durch die Gleichung $\ln \eta_r = -p[\eta] \ln(1 - v/p)$ beschrieben, wobei $[\eta]$ die Grenzviskositätszahl und p der Volumenanteil bei dichtester Packung ist. p und $[\eta]$ hängen im allgemeinen von der Schubspannung ab.

W. Weber.

-189 **B. B. Tschetschulin.** *Untersuchung des Zusammenhanges zwischen den Verformungsfaktoren und der Mikroinhomogenität der plastischen Verformung von Stahl.* Fis. metall. (russ.) **7**, 607—613, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Die Mikroinhomogenität der plastischen Verformung von polykristallinen Metallen wurde nach zwei verschiedenen Verfahren gemessen, die gute Übereinstimmung ergaben. Es zeigte sich, daß die Korngröße einen erheblichen Einfluß auf die Inhomogenität der plastischen Verformung (Vergleich verschiedener Körner) hat: Mit größerer Korngröße wächst die Mikroinhomogenität. Eine Erhöhung der Verformungsgeschwindigkeit oder eine Erniedrigung der Verformungstemperatur hat nur geringen Einfluß auf die Inhomogenität der plastischen Verformung, sie bleibt innerhalb des Bereiches der Inhomogenität in den einzelnen Körnern.

H. R. Bachmann.

-190 **L. I. Mirkin.** *Zur relativen Verfestigung von Metallegierungen bei plastischer Verformung.* Fis. metall. (russ.) **7**, 628—630, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Das Ergebnis der Arbeit zeigt, daß die bleibenden Verzerrungen des Kristallgitters im gegliederten Werkstoff, die beim Legieren auftreten und zu einer Verfestigung der Legierung führen, eine stärkere Gitterverzerrung bei einer plastischen Verformung erschweren. Dies führt dazu, daß eine Erhöhung des Gehaltes an Atomen eines Legierungselementes in der festen Lösung eine Abnahme der relativen Verfestigung der Legierung bei plastischer Verformung mit sich bringt, die mit Zunahme des Legierungsgehaltes anwächst. (Nach Zfg.)

H. R. Bachmann.

-191 **Oscar Knapp.** *Berechnung der Zähigkeit von Alkali- und Alkalikalkgläsern aus ihrer Zusammensetzung.* Glastech. Ber. **33**, 338—339, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Budapest.) Aus einer großen Zahl von Messungen wird für die Temperaturabhängigkeit der Viskosität von Alkaligläsern und Alkalikalkgläsern eine Beziehung angegeben $\log \eta = A_1 + A_2c + A_3c_1 + B/T^3$. c bedeutet die Molprocente Alkali, c_1 den Natron- oder Kalkanteil. Die Konstante A_1 liegt bei 2,2, A_2 bei 0,06, während für B Werte zwischen 5 und 6,3 gefunden werden. Aus dem Ansteigen der Viskosität bei Einbau von Ca^{2+} -Ionen wird folgert, daß die Ca^{2+} -Ionen als Brückenbildner wirken, wobei jeweils zwei O^{2-} -Ionen zwei Tetraeder an der Spitze als $-\text{O}-\text{Ca}-\text{O}$ -Brücke verbinden.

W. Weber.

9-192 **Leonid Andrussov.** *Viskosität von Elektrolytlösungen. Kurze Stellungnahme zu den Bemerkungen von M. Kaminsky.* Z. Elektrochem. **64**, 1244—1245, 1960, Nr. 10. (15. Dez. (Paris.) (Ber. **40**, Nr. 5—229, 1961.) In seiner Erwiderung stellt Vf. fest, daß die mit kleineren Exponenten für die Temperatur-, Druck- und Konzentrationsabhängigkeit der Viskosität mit beliebiger Genauigkeit festgelegt werden können. Als Beispiel sind Li_2SO_4 -Lösungen angeführt. Die Exponentenmethode ist unabhängig von der theoretischen Auffassung. Auf die Frage der Temperaturabhängigkeit verschiedener Eigenschaften von Wasser wird eingegangen. M. Wiedemann.

9-193 **J. W. Fox and A. C. H. Smith.** *Viscosity of mixtures of hydrogen and water vapor at 295° K.* J. chem. Phys. **33**, 623—624, 1960, Nr. 2. (Aug.) (London, Engl., Univ. Coll. Dep. Phys.) Aus den Kraftkonstanten der Molekülwechselwirkung wie aus Diffusionsdaten wird die Viskosität von Mischungen von Wasserstoff mit Wasserdampf bei 295° K. berechnet. Sie erreicht ein Maximum bei einem Molenbruch des Wassers von 0,3, das etwa 35% über der Viskosität des Wasserstoffs liegt. Hierdurch werden Meßergebnisse bestätigt, die bei Zusatz von 2,5% Wasserdampf zu H_2 einen Anstieg der Viskosität von rund 7% fanden. M. Wiedemann.

9-194 **D. A. I. Goring and A. Rezanowich.** *The Huggins viscosity coefficient for a poly electrolyte microgel.* J. Colloid Sci. **15**, 472—482, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Montreal, Univ. Pulp Paper Res. Inst., Phys. Chem. Div.) Die Konstante k' der HUGGINS-Gleichung wurde für einige Ligninsulfonat-Fraktionen bei isotonischer Verdünnung gemessen. Im Bereich abnehmender Ionenstärken wurden stark ansteigende k' -Werte gefunden (bis $k' = 398$ bei 0,000021 Mol Na^+ /Liter). Die Erscheinung wird quantitativ durch den sekundären elektroviskosen Effekt gedeutet. Die elektrokinetische Doppelschicht trägt zum Stoßdurchmesser der Makromoleküle bei, wobei die Doppelschicht den Stoßdurchmesser mehr als verdoppeln kann. Das Bild der Stoßdurchmesser wurde zu einer halbquantitativen Behandlung der Maxima von η_{sp}/c , die bei Polyelektrolyten gefunden werden, benutzt. Die theoretische Voraussage der Lage der Maxima stimmt recht gut mit Messungen an Ligninsulfonat und Carboxymethylzellulose überein. W. Weber.

9-195 **J. Kestin and H. E. Wang.** *The viscosity of superheated steam up to 270° C.* Physica **26**, 575—584, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Seattle, Wash., Boeing Airplane Co.) Mit der Viskosimeter mit schwingender Scheibe wurde die Viskosität von überhitztem Wasserdampf bei Temperaturen zwischen 136 und 234° C von Atmosphärendruck bis zur jeweiligen Sättigungsdruck (max. 30 at) gemessen. Unter Zunahme früherer Ergebnisse werden ausgeglichene Zahlenwerte von 130 bis 270° C und bis 50 at mitgeteilt. Der Druckkoeffizient der Viskosität ist im gemessenen Temperaturbereich negativ. Bei 270° C wird er bis 50 at praktisch Null. W. Weber.

9-196 **M. Ramanujam and G. S. Laddha.** *Viscosity and density of ethanol-water ethylene glycol solutions at 30° C.* J. Madras Univ. (B) **29**, 103—108, 1959, Nr. 2. (Aug. (Madras, Univ., A. C. Coll. Technol., Dep. Chem. Engng.)) Die Viskosität und Dichte ternären Systems Äthanol-Wasser-Äthylenglykol wurden bei 30° C bestimmt und die Zahlenwerte in Dreieckskoordinaten aufgetragen. Das Viskositätsmaximum der Wasser-Äthanol-Mischungen wird durch die Zugabe des Äthylenglykol abgeflacht und etwa nach höheren Alkoholgehalten hin verschoben, bei 90% Glykol ist es nicht mehr zu erkennen. Die Abhängigkeit der Dichte von der Zusammensetzung wird bei höheren Glykolgehalten nahezu linear. W. Weber.

9-197 **Stuart A. Rice.** *On the dilatational viscosity of simple dense fluids.* Phys. Fluids **2**, 579—580, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Chicago, Ill., Univ.) W. Weber.

9-198 **L. A. Elliott.** *Similarity methods in radiation hydrodynamics.* Proc. roy. Soc. (A) **258**, 287—301, 1960, Nr. 1294. (25. Okt.) (Aldermaston, Atom. Weap. Res. Est.) In Erweiterung früherer Arbeiten (MARSHAK) wird hier das Eindringen einer Stoßfront in das umgebende Gas in den Koordinaten r und t diskutiert. Durch die Mitberücksicht

gung der Wärmestrahlung können die früher gefundenen Singularitäten der Temperatur und des Temperaturgradienten im Zentrum der Störung vermieden werden. Ähnlichkeitsmethoden werden für den Fall vernachlässigbarer Strahlungs- und Druckenergie und für den Fall variabler Umgebungsdichte angewendet. Wenn an einem bestimmten Punkt plötzlich große Mengen an Energie freigesetzt werden, so erhält man ohne Wärmestrahlung keine obere Grenze für die Temperatur und den Temperaturgradienten in der entstehenden Stoßfront, mit Wärmeleitung werden verschiedene Fälle in Abhängigkeit vom Wert einer Konstanten \bar{K} diskutiert, welche durch den Ausdruck für die Strahlungsdiffusion eingeführt wurde. Die Ergebnisse werden in Diagrammen und Tabellen niedergelegt und schließlich noch Anwendungen der Ähnlichkeitsmethode auf das Beispiel des erhitzten, expandierenden Kolbens erwähnt. Steinacker.

199 **Carl Eckart.** *Variation principles of hydrodynamics.* Phys. Fluids **3**, 421—427, 1960, Nr. 3. (Mai/Juni.) (La Jolla, Calif., Univ.) Es wird gezeigt, wie bei Benutzung LAGRANGEScher Koordinaten die Bewegungsgleichungen für die Strömung inkompressibler und kompressibler, reibungsfreier Flüssigkeiten aus Variationsprinzipien hergeleitet werden können. Im Gegensatz zum KELVINSchen Prinzip vom Minimum der kinetischen Energie, bei dem auf der Berandung des Strömungsgebietes die Normalkomponenten der Geschwindigkeit vorgeschrieben sind, müssen hier auf der Berandung die Koordinaten der Flüssigkeitsteilchen zu allen Zeiten gegeben sein. Durch Anwendung des Variationskalküls werden bekannte Ergebnisse der Hydrodynamik auf neue, einfache und systematische Weise hergeleitet, so z. B., zunächst für inkompressible Flüssigkeiten, die Erhaltungssätze für die Energie (BERNOULLISCHE Gleichung) und die Wirbelstärke (THOMSONScher Wirbelsatz). Der Zusammenhang zwischen der Transformation von CLEBSCH und der Integration der Wirbelgleichung wird aufgezeigt. Weiterhin werden die Energie- und Wirbelsätze auch für die adiabatische Strömung eines kompressiblen Gases hergeleitet. E. Becker.

200 **Gerald Rosen.** *Turbulence theory and functional integration. I.* Phys. Fluids **3**, 49—524, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Princeton, N. J., Univ., Guggenheim Jet Propulsion Lab.) Die HOPFSche Gleichung für die zeitliche Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsverteilung eines Feldes einer zufälligen Größe, ausgedrückt durch das zugehörige charakteristische Funktional, wird durch eine Integraldarstellung für das charakteristische Funktional gelöst. Ausdrücke für die Korrelationsfunktionen werden aus dem charakteristischen Funktional hergeleitet, und die Ergebnisse werden spezialisiert auf die Korrelationen eines turbulenten Geschwindigkeitsfeldes, das durch die NAVIER-STOKESschen Bewegungsgleichungen für eine inkompressible Flüssigkeit beschrieben wird. E. Becker.

201 **Gerald Rosen.** *Dasselbe.* Ebenda S. 525—528. (Stockholm, Inst. Theor. Phys.) Fortführung der vorst. ref. Arbeit wird gezeigt, daß die dort hergeleiteten Integraldarstellungen für die räumlichen Korrelationen eines den NAVIER-STOKES-Gleichungen genügenden turbulenten Geschwindigkeitsfeldes die Bedingungen der Realität, der Kontinuität und eine weitere aus den NAVIER-STOKES-Gleichungen folgende Bedingung erfüllen. Sodann werden die Ergebnisse auf das zeitliche Abklingen homogener Turbulenz angewandt. Für die Anfangsperiode des Abklingens wird das empirisch bestätigte Gesetz $u^2 \sim \gamma (t_1 - t_2)^{-1}$ gefunden. Ebenso wird ein Ähnlichkeitsgesetz für den Tensor der räumlichen Zweifachkorrelationen des Geschwindigkeitsfeldes angegeben, woraus das Ergebnis für u^2 als Spezialfall folgt. E. Becker.

202 **B. Samuel Tanenbaum and David Mintzer.** *Energy transfer in a turbulent fluid.* Phys. Fluids **3**, 529—538, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (New Haven, Connect., Univ., Lab. Marine Phys.) Die experimentellen Ergebnisse von STEWART und TOWNSEND über die Zwei- und Dreifachkorrelationen des Geschwindigkeitsfeldes in der turbulenten Strömung hinter einem Gitter werden eingehend kritisch diskutiert. Ihr Zusammenhang mit dem Energiespektrum und der Energieübertragungsfunktion zwischen verschiedenen Wellenzahlbereichen bei FOURIER-Zerlegung des Geschwindigkeitsfeldes wird diskutiert. Sodann werden aus dem experimentellen Material optimale Werte für die drei konstanten Parameter in dem von v. KÁRMÁN vorgeschlagenen Ausdruck für die Energie-

übertragungsfunktion hergeleitet. Der so erhaltene Ausdruck für die Übertragungsfunktion wird mit entsprechenden Vorschlägen von HEISENBERG und KOVASZNAVY verglichen.
E. Becker.

9-203 **J. L. Ericksen.** *Theory of anisotropic fluids.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 29—39, 1960, (S. B.) (Baltimore, Md., Univ.)

9-204 **M. Mişicu.** *On the propagation of secondary and primary perturbations of the totoroemagnetic field.* Stud. Cerc. Mec. apl., Bukarest **11**, 651—673, 1960, Nr. 3. (Orig. rumän., engl. Zfg.)

9-205 **P. D. Verma.** *The pulsating viscous flow superposed on the steady laminar motion of incompressible fluid between two coaxial cylinders.* Proc. nat. Inst. Sci. India (A) **20**, 447—458, 1960, Nr. 5. (26. Sept.) (Jaipur, Rajasthan Coll.) V. Weidemann.

9-206 **Andreas Acrivos.** *Solution of the laminar boundary layer energy equation at high Prandtl numbers.* Phys. Fluids **3**, 657—658, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Berkeley, Calif. Univ.) Für sehr hohe PRANDTL-Zahlen kann bei der Lösung der Energiegleichung eine laminare Grenzschichtströmung das Geschwindigkeitsprofil durch das erste Glied seiner Entwicklung an der Wand ersetzt werden. Auf diese Weise leitet der Vf. unter Vernachlässigung der Reibungswärme eine zuerst von LIGHTHILL für die NUSSELT-Zahl bei konstanten Stoffeigenschaften der Flüssigkeit angegebene Formel erneut her und beweist, daß diese Formel auch für Flüssigkeiten mit variablen Stoffeigenschaften gilt, wenn man nur einen von REYNOLDS-Zahl und PRANDTL-Zahl unabhängigen Faktor allein durch die Eigenschaften der Flüssigkeit gegebenen Korrekturfaktor einführt.
E. Becker.

9-207 **K. M. Case.** *Stability of inviscid plane Couette flow.* Phys. Fluids **3**, 143—148, 1960, Nr. 2. (März/Apr.) (San Diego, Calif., Gen. Dynam. Corp., Gen. Atomi. Div., John Jay Hopkins Lab. Pure Appl. Sci.) Vf. untersucht die Stabilität einer reibungsfreien COUETTE-Strömung mit linearem Geschwindigkeitsprofil zwischen zwei ebenen Platten. Zur Umgehung gewisser Schwierigkeiten der klassischen Methode (Zurückführung auf ein Eigenwertproblem nach Separation der Variablen mit einem einer fortschreitenden Welle entsprechenden Ansatz) wird das Anfangswertproblem mit Hilfe von LAPLACE-Transformationen gelöst, d. h. es wird die zeitliche Entwicklung einer zur Zeit $t = 0$ vorgegebenen Anfangsstörung betrachtet. Hierbei zeigt sich, daß ein bei der klassischen Methode vernachlässigtes Kontinuum von Eigenwerten auftritt. Dieses kontinuierliche Spektrum ergibt ein zeitliches Abklingen der Störung mit $1/t$. Der allgemeinere Fall eines nichtlinearen Geschwindigkeitsprofils wird ebenfalls mit entsprechendem Resultat erörtert.
E. Becker.

9-208 **K. M. Case.** *Edge effects and the stability of plane Couette flow.* Phys. Fluids **3**, 432—435, 1960, Nr. 3. (Mai/Juni.) (San Diego, Calif., Gen. Dynam. Corp., Gen. Atomi. Div., John Jay Hopkins Lab. Pure and Appl. Sci.) In einer gleichmäßigen, ebenen Scherströmung $u = y$ (u = Geschwindigkeit in x -Richtung) befindet sich eine halbunendliche, ruhende, ebene Platte (Erstreckung der Platte: $0 \leq x < \infty$) in der Ebene $y = y_1$ und eine unendlich ausgedehnte Platte in der Ebene $y = y_2$, die sich mit der dortigen Strömungsgeschwindigkeit $u_1 = y_1$ bewegt. Die Stabilität dieser Strömung gegenüber zweidimensionalen Störungen wird bei Vernachlässigung der Reibung untersucht, indem die zeitliche Entwicklung einer zur Zeit $t = 0$ gegebenen Anfangsstörung unter Zuhilfenahme von LAPLACE- bzw. FOURIER-Transformationen hinsichtlich t bzw. x betrachtet wird. Von der COUETTE-Strömung zwischen zwei unendlich ausgedehnten Platten ist bekannt, daß sie hinsichtlich aller Störungen stabil ist. Hier wird nun ein wesentliches Ergebnis gezeigt, daß sich im reibungsfreien Fall hieran auch durch das Vorhandensein der bei $x = 0$ liegenden Vorderkante der einen Platte nichts ändert.
E. Becker.

9-209 **M. Reiner.** *Cross stresses in the laminar flow of liquids.* Phys. Fluids **3**, 427—431, 1960, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Haifa, Israel, Inst. Technol.) Vf. diskutiert einleitend verschiedene mögliche Formen von Querschleifeffekten in Flüssigkeiten (cross-viscosity).

und ihre physikalische Bedeutung. Sodann wird eine Versuchsapparatur beschrieben, die den Nachweis solcher Effekte erlaubt. Sie besteht aus zwei kreisförmigen, parallelen, axialen Scheiben, von denen eine feststeht, während die andere um die gemeinsame Achse rotiert. Im Spalt zwischen den beiden Scheiben befindet sich die Versuchsflüssigkeit (Glycerin). Infolge der Querviskosität entsteht bei Rotation eine Axialkraft zwischen den beiden Scheiben, die in Abhängigkeit vom Scheibenabstand gemessen werden kann. Die theoretische Vorhersage, daß diese Kraft proportional zum Quadrat des Quotienten aus Winkelgeschwindigkeit : Scheibenabstand ist, wird für nicht zu hohe Rotationsgeschwindigkeiten bestätigt. Die Versuche geben allerdings noch keinen Aufschluß über die genaue Form der Querviskositäts Effekte, hier sind vorläufig nur qualitative Aussagen möglich.

E. Becker.

210 **D. J. Benney and C. C. Lin.** *On the secondary motion induced by oscillations in shear flow.* Phys. Fluids **3**, 656—657, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Cambridge, Mass. Inst. Technol., Dep. Math.) Es wird ein kurzer Bericht gegeben über die Untersuchung der „sekundären“ Instabilität einer speziellen laminaren, inkompressiblen Scherströmung. Als sekundäre Störungen treten Längswirbel auf, die in Übereinstimmung mit neuesten experimentellen Ergebnissen von SCHUBAUER und KLEBANOFF dort am stärksten sind, wo die primäre, wellenförmige Störung konvexe Stromlinien ergibt. Weiter wird auf die bedeutende Rolle der „kritischen Schicht“ auch für die sekundäre Instabilität hingewiesen.

E. Becker.

211 **E. A. Kearsley.** *Bounds on the dissipation of energy in steady flow of a viscous incompressible fluid around a body rotating within a finite region.* Arch. rat. Mech. Anal. **34**, 347—354, 1960, Nr. 4. (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) V. Weidemann.

212 **R. Alfred Saenger and George E. Hudson.** *Periodic shock waves in resonating gas columns.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 961—970, 1960, Nr. 8. (Aug.) (New York, Univ.) Wird das in einem KUNDTschen Rohr eingeschlossene Gas durch einen Kolben in der Weise einer Eigenfrequenz des Gases mit genügend großer Amplitude erregt, so kann es zur Ausbildung von periodischen Stoßwellen kommen, die zwischen den Enden des Rohres hin- und herlaufen. Vff. untersuchten diesen Effekt experimentell und theoretisch. Sie entwickelten eine neue Methode zur Lösung der nichtlinearen Strömungsbedingungen. Die Theorie erlaubt Voraussagen für die Bedingungen des stationären Zustandes bei der ersten Resonanz. Die Stärke der Stoßwellen sowie die mittlere Temperatur und der mittlere Druck hängen von der Rohrlänge, der Gasviskosität, der Wärmefähigkeit und der erregenden Amplitude ab. Diese muß einen Schwellenwert (bei aktuellen Messungen etwa 4 mm) überschreiten, damit Stoßwellen entstehen können. Die bestehende qualitative Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment, zur quantitativen Bestätigung sind jedoch noch weitere Versuche erforderlich.

Kallenbach.

213 **R. G. McQueen and S. P. Marsh.** *Equation of state for nineteen metallic elements from shock-wave measurements to two megabars.* J. appl. Phys. **31**, 1253—1269, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Los Alamos N. M., Sci. Lab.) Mittels ebener Detonationswellen werden dünne Metallplatten auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt. Wenn diese Platten nach dem Weg auf eine Zielplatte aufschlagen, entstehen Drücke, die ca. 3mal höher sind als der ursprüngliche Stoßdruck in der Platte. Die mit den Stoßwellen in Zusammenhang stehenden Geschwindigkeiten werden mit Hilfe der Lichtblitze registriert, die in 1 mm dicken Spalten hinter der Zielplatte entstehen. Die gefundenen experimentellen Werte weichen von der HUGONIOT-Kurve in dem Bereich 1 bis 2 Megabar für 19 metallische Elemente: Ag, Au, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sn, Th, Ti, Tl, V, W, Zn, Bi, Fe, Sb. Die P-, V-, E-HUGONIOT-Werte werden auf die vollständigere P-, V-, E-, T-Zustandsänderung unter Benutzung der MIE-GRÜNEISEN-Theorie erweitert.

Freiwald.

214 **Frederick H. Gaskins and Wladimir Philippoff.** *The behavior of jets of viscoelastic fluids.* Trans. Soc. Rheol. **3**, 181—203, 1959. (Philadelphia, Franklin Inst., Labs Res. Dev.) Es wurde das Verhalten von Flüssigkeitsstrahlen untersucht, die aus einer Düse ausgestoßen werden. Die angewendeten Geschwindigkeitsgefälle reichen bis $1,2 \cdot 10^8 \text{ s}^{-1}$, dem Meßbereich zugeordneten Geschwindigkeiten liegen zwischen 13 und $2,9 \cdot 10^5 \text{ cm/s}$. Den NEWTONschen Flüssigkeiten wurden auch besonders nicht-NEWTONsche Flüssig-

keiten gemessen. Bei NEWTONschen Flüssigkeiten wird durch Strahlkontraktion die Geschwindigkeit des frei fliegenden Strahles um 20% gegenüber dem theoretischen Wert erhöht. Die Erscheinung läßt sich mit der Theorie von HAGENBACH erklären. Viskoelastische Polymerlösungen hingegen zeigen gegenüber den normalen Flüssigkeiten eine Abnahme der Geschwindigkeit. Die Differenz wird wahrscheinlich durch die Speicherung elastischer Energie im Strahl verursacht, die einen Teil der kinetischen Energie der ausströmenden Flüssigkeit absorbiert. Eine rechnerische Behandlung zeigt, daß die elastische Spannung in der Flüssigkeit und damit auch die Normalspannungen sich durch Messung der Differenz zwischen der Geschwindigkeit der Polymerlösung und des Lösungsmittels ermitteln lassen.

W. Weber.

9-215 **E. I. Andriankin.** *A converging wave in a plastic medium.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 242—245, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 769—772, 1960, Nr. 4.) Der Fall der konvergierenden plastischen Welle wird theoretisch unter der gleichen vereinfachenden Voraussetzung behandelt, die schon KOMPANEETS der Behandlung der divergierenden Welle zugrundegelegt hatte: die Dichte hinter der Wellenfront ist vom Druck unabhängig gleich einem konstanten Wert $\rho_1 > \rho_0$. Aus dem Integral der Bewegungsgleichungen wird unter Berücksichtigung der statischen Plastizitätsbedingung implizit ein Zusammenhang zwischen Druck- und Bewegungsprofil erhalten. Das Ergebnis einiger mit verschiedenen numerischen Konstanten durchgeführter Rechnungen wird in dimensionsloser Form graphisch wieder gegeben.

Schall.

VI. Akustik

9-216 **E. P. Masterov and V. N. Murottseva.** *An example of antiwaveguide propagation of sound in laminar-inhomogeneous media.* Soviet Phys.-Acoust. **6**, 335—339, 1960, Nr. 3. (Jan./März.) (Engl. Übers. aus: J. Acoust. USSR **6**, 335—339, 1960, Nr. 3.)

Breitnütz.

9-217 **N. R. Goodman.** *Measuring amplitude and phase.* J. Franklin Inst. **270**, 437—450, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Los Angeles, Space Technol. Labs, Inc.) Schmalbandiges Rauschen besitzt den Charakter einer Sinuswelle, deren Amplitude und Phase nur langsam variiert. Die Messung der Amplitude und Phase bereitet daher keine Mühe. Hingegen sind die Definition und Messung von Amplitude und Phase bei breitbandigerem Rauschen wesentlich schwieriger. Vf. zeigt, daß diese Größen aus einem Paar beweglicher Mittelwerte der Geräuschaufzeichnung gewonnen werden können. Es werden explizite Ausdrücke für diese Mittelwerte angegeben. Das Verfahren wird praktisch zur Bestimmung der Amplitude und Phase von Radiostern-Szintillationen benötigt.

Kallenbach.

9-218 **Charles L. Rogers and Robert B. Watson.** *Determination of sound absorption coefficients using a pulse technique.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1555—1558, 1960, Nr. 1. (Dez.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Phys.) Mit einer Richtschallquelle, bestehend aus einer Lautsprecher im Brennpunkt eines parabolischen Reflektors, wurden Schwingungsimpulse erzeugt und damit die auf ihre Absorptionseigenschaften zu untersuchenden Proben unter definierten Einfallswinkeln beschallt. Durch Vergleich der einfallenden und der von der Probe reflektierten Energie läßt sich ein richtungsabhängiger Absorptionsgrad bestimmen, der nach entsprechenden Umformungen mit dem Absorptionsgrad nach dem Hallraum- oder Impedanzrohrverfahren verglichen werden kann. Untersucht wurden zwei Proben verschiedenen Materials mit Absorptionsgraden von 0,56 bzw. 0,18 bei der Trägerfrequenz 2000 Hz mit Impulsen von der Länge zweiviertelständiger Sinusschwingungen und Impulsfolgen von etwa 1 pro Sekunde. Das Verfahren ist vorzugsweise im Bereich höherer Frequenzen anwendbar, und die Messunsicherheit wächst offenbar für stärker reflektierende Proben.

Dämmig.

9-219 **D. Z. Lopashev.** *Calibration of objective noise-meters by means of „standard noises.* Measurement Tech. 1959, S. 377—380, Nr. 5. (Mai.) (Engl. Übers. aus: Izmerite

a Technika 1959, S. 56.) Die technischen Geräusche werden durch Rauschen annähernd, dessen Frequenzspektrum mit einer bestimmten Neigung γ ansteigt bzw. abfällt. Es wird eine einfache Methode angegeben, um den Frequenzgangfaktor γ des dem Rausch äquivalenten Rauschens zu bestimmen. Die zu verschiedenen Werten von γ zugehörigen Korrekturen zur Bestimmung des bewerteten Schallpegels werden ebenfalls mit einem Bezugsgerät bestimmt. Schallpegelmessgerät und Bezugsgerät werden mit einem Lautsprecher mit Rauschen verschiedener γ -Werte betönt. R. Martin.

20 **Morton Lomask and Roberto Frassetto.** *Acoustic measurements in deep water using the Bathyscaph.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1028—1033, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Dobbs Ferry, N. Y., Univ., Hudson Labs.) V. Weidemann.

21 **Richard Brooks.** *Determination of the velocity of sound in distilled water.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1422—1425, 1960, Nr. 11. (Nov.) (China Lake, Calif., U. S. Nav. Ordn. Stat., Michelson Lab.) Neuere Präzisionsmessungen der Schallgeschwindigkeit in stillstehendem Wasser wurden von GREENSPAN und TSCHIEGG sowie von DEL GROSSO und Mitarbeitern ausgeführt. Die Unterschiede in den Ergebnissen beider Autorengruppen liegen im Mehrfachen der angegebenen Fehlergrenzen. Aus diesem Grunde unternehmen V. eine neue Präzisionsbestimmung durch Messung der Laufzeit von Schallpulsen in einem Wasserbecken im Temperaturbereich von 22—25°C. Es ergab sich eine gute Übereinstimmung mit den Werten von GREENSPAN und TSCHIEGG.

Kallenbach.

22 **J. W. C. Sherwood.** *Transient sound propagation in a layered liquid medium.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1673—1684, 1960, Nr. 12. (Dez.) (La Habra, Calif., Res. Corp.) Die Ausbreitung einer periodischen Druckstörung allgemeiner Art durch ein geschichtetes Medium wird beschrieben. Die Berechnungen gelten für Flüssigkeiten, können aber unter gewissen Voraussetzungen auch auf Festkörper ausgedehnt werden. Die Quelle wird als rotationssymmetrisch angenommen, zur Lösung des Problems werden Zylinderkoordinaten angesetzt, deren z-Achse senkrecht zu den einzelnen parallelen Schichten begrenzenden Ebenen liegt. Die Wellennormale wird in beliebiger Richtung zur Normalen der Trennebenen angenommen — also eine Richtungsänderung bei reflektierten und durchgelassenen Anteilen der Welle zugelassen. Die Druckverteilung am Empfänger ergibt sich dann als Integralgleichung, die durch Approximationen gelöst werden kann. Allerdings bedarf es zur Überwindung des Rechenaufwandes eines elektronischen Digital-Rechners hoher Kapazität. Es werden einige Fälle diskutiert, bei denen durch Näherungslösungen der Rechenaufwand herabgesetzt wird.

Jacob.

23 **Albert N. Guthrie, Ivan Tolstoy and John Shaffer.** *Propagation of low-frequency waves and signals in the deep ocean.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 645—647, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Dobbs Ferry, N. Y., Univ., Hudson Labs.; Brooklyn, N. Y., Coll., Dep. Phys.)

24 **I. Tolstoy and J. May.** *A numerical solution for the problem of long-range sound propagation in continuously stratified media, with applications to the deep ocean.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 655—660, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Dobbs Ferry, N. Y., Univ., Hudson Labs.) V. Weidemann.

25 **L. M. Valley and Sam Legvold.** *Sound dispersion in ethane and 1,1-difluoroethane.* J. chem. Phys. **33**, 627—629, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Ames, I., Univ., Dep. Phys., Engng. Stat.) Die Schalldispersion in 1,1-Difluoräthan wurde gemessen und eine Relaxationszeit von $3,37 \cdot 10^{-9}$ sec gefunden. Daten an Äthan werden neu interpretiert und nach einer neuen Methode für Doppeldispersion behandelt, es ergeben sich zwei Relaxationszeiten von $1,39 \cdot 10^{-8}$ und $1,24 \cdot 10^{-9}$ s. Diese Ergebnisse werden denen von LAMONT und SALTER gegenübergestellt.

M. Wiedemann.

26 **Norman J. Meyer.** *Multiple vibrational relaxation in gaseous dibromomethane.* J. chem. Phys. **33**, 487—492, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Phys.) Gasförmigem Dibrommethan wurde bei 296°C und Drucken zwischen 0,5—15 mm Hg Ultraschalldispersion und Absorption gemessen. Hierzu wurden Schallabsorption

und Geschwindigkeit bestimmt, wenn die Quelle vom Empfänger sich wegbewegt. 1 wurden Mikrophon und Antrieb aus festem Dielektrikum und Frequenzen zwischen 13—80 kc sowie pulsierende Sinuswellen verwandt. Relaxationsprozesse wurden bei 7,0 und 125 Mc/atm gefunden mit den Relaxationszeiten 3,02 und $0,146 \cdot 10^{-8}$ s, es weiter dürlte unter 0,1 Mc/atm mit $1,8 \cdot 10^{-6}$ s liegen. 7 der 9 Schwingungsarten können bei 296° K zu den Relaxationsprozessen beitragen, eine Zuordnung wurde vor allem auf Grund der Beiträge der spezifischen Wärmen getroffen. M. Wiedemann.

9-227 **James C. Gravitt.** *Thermal relaxation absorption in ethylene.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1455—1458, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Nashville, Tenn., Univ., Dep. Phys. Astron.) Zur Bestimmung der Absorption wird das zu untersuchende Gas in einer Glasröhre eingeschlossen mittels fester Schallquelle zu Schallschwingungen angeregt. Ein bewegliches Mikrophon ermöglicht es, die Schallintensität in Abhängigkeit von der durchlaufenen Strecke zu messen. Der Einfluß der Wandung wird entsprechend berücksichtigt. Bei den Messungen an Äthylen wurde im Temperaturgebiet von 0 bis 60°C und im Frequenzintervall zwischen 0,15 und 4 MHz/Atm gearbeitet. Die Relaxationszeit nimmt linear mit der Temperatur T ab, der Wirkungsquerschnitt (collision efficiency eigentlich Wirkungsgrad der Stöße) ändert sich wie $\exp(-c/T^{1/3})$ und die Wahrscheinlichkeit für die Energieübergänge nimmt mit wachsendem T zu. Jacob.

9-228 **R. W. Higgs and T. A. Litovitz.** *Ultrasonic absorption and velocity in molten salts.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1108—1115, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Washington, D. C., Univ. Phys. Dep.) Die Schallgeschwindigkeiten und die Absorptionskoeffizienten der Schmelzen von KNO_3 , NaNO_3 , AgNO_3 , LiNO_3 , CdCl_2 und Mischungen von KNO_3 und NaNO_3 werden mit einer Impulsmethode gemessen. Dabei werden die Frequenz zwischen 55 und 125 MHz und die Temperatur vom Schmelzpunkt bis etwa 130 grd über den Schmelzpunkt variiert. Das Ziel der Untersuchung ist es, die Abweichung der gemessenen Absorptionskoeffizienten von den nach der klassischen Theorie von Kirchhoff und Stokes berechneten für assoziierende Flüssigkeiten zu diskutieren. Dabei interessiert besonders der Einfluß der isothermen Strukturrelaxation auf die Absorption. Salzschnmelzen wurden gewählt, weil sie Flüssigkeiten mit einfacherer und bestimmter Struktur darstellen als assoziierende Flüssigkeiten wie primäre Alkohole u. ä., und weil der Ionencharakter der Bindung ausgeprägter ist als die verhältnismäßig schwache Bindung durch die Wasserstoffbrücken. Nach Berechnung der Quotienten η_B/η_s (η_s Scherviskosität und η_B Volumenviskosität) aus den gemessenen und den klassischen Absorptionswerten zeigt sich, daß die η_B/η_s für die Salzschnmelzen in der gleichen Größenordnung liegen wie die für die assoziierenden Flüssigkeiten, während sie für die nichtassoziierenden Flüssigkeiten wesentlich abweichen. Der natürliche Logarithmus der Quotienten ist sowohl für die Salzschnmelzen als auch für die assoziierenden Flüssigkeiten eine lineare Funktion der Schmelzentropie. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Aktivierungsentropie der Strukturviskosität in bestimmter Weise von der Schmelzentropie abhängt. H. Jacob.

9-229 **Peter Gottlieb.** *Sound source near a velocity discontinuity.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1117—1122, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electrophys.) untersucht theoretisch das Fernfeld einer punkt- oder linienförmigen Schallquelle, die sich in einem mit der Geschwindigkeit v_1 bewegten Medium befindet. Im Abstand von der Quelle grenzt ein zweites mit der Geschwindigkeit v_2 in der gleichen Richtung bewegtes Medium an das erste. Das Problem ist für die Schallausbreitung bei Düsenflüssen von Bedeutung. Die exakten Feldintegrale werden näherungsweise nach der Methode der stationären Phase berechnet. Es wird gezeigt, daß das Schallfeld in einigen Richtungen wesentlich verstärkt, in anderen Richtungen abgeschwächt wird. Die Resultate werden sowohl für Unter- wie für Überschallgeschwindigkeiten diskutiert. Kallenbach.

9-230 **Erhard Sittig.** *Application of cell models to the determination of relaxation times in Kneser liquids.* J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1625—1627, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Los Angeles, Univ. Calif., Phys. Dep.) Es wird ein Verfahren angegeben, um die Relaxationszeiten bestimmter Gase und Flüssigkeiten zu berechnen. Vorausgesetzt wird dabei, daß die Schwingungsenergie in Form von Zweierstößen übertragen wird. Die Berechnung

nen von der Zellen-Theorie von EYRING und HIRSCHFELDER aus, wobei das einfache kubische Gitter des Zellenmodells durch ein fcc-Gitter ersetzt wird. Für SF_6 , CHCl_3 und CH_2Cl_2 stimmen die berechneten Werte innerhalb der Meßgrenzen gut mit den gemessenen Werten überein.
H. Jacob.

231 J. J. Freeman. *A systematic error in underwater acoustic direction-finding*. J. Acoust. Soc. Amer. **32**, 1025—1027, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Silver Spring, Md., Vitro Labs.)

232 S. L. Soo. *Effect of transport processes on attenuation and dispersion in aerosols*. Acoust. Soc. Amer. **32**, 943—946, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Urbana, Ill., Univ.)

V. Weidemann.

233 Klaus Wendt. *Die Übertragung der Rauminformation*. Rundfunktech. Mitt. **4**, 9—212, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Aachen, T. H., Inst. elektr. Nachrichtentech.) Es werden Untersuchungen mit einem Zweikanal-Verfahren beschrieben, bei dem der erste Kanal den Direktschall und der zweite den in größerer Entfernung von der Schallquelle aufgenommenen Raumschall elektroakustisch überträgt. Die aus verschiedenen großen und verschiedenen halligen Aufnahmeräumen übertragenen Sprachdarbietungen werden im Wiedergaberaum durch getrennte Lautsprecher für Direktschall und für Raumschall zu hören gebracht. Eine Versuchsperson hat den Raumschall im Wiedergaberaum so einregeln, daß er neben dem Direktschall gerade hörbar bzw. die Rauminformation minimal wird. Es ist ein Zusammenhang zwischen der Pegeldifferenz der beiden Wiedergabe-Schallquellen und der Größe und Halligkeit der Senderäume festzustellen.

Venzke.

234 Sheo Prakash and Satya Prakash. *Decolourisation of brilliant green under ultrasonic radiations*. Kolloidzshr. **175**, 50—53, 1961, Nr. 1. (März.) (Allahabad, India, Univ., Chem. Labs.) Vff. untersuchten die Entfärbung wäßriger Lösungen von Brilliantgrün durch Ultraschallstrahlung mittels eines MULLARD-Generators mit Bariumcyanat-Kristallen (Frequenz 1 MHz, Strahlungsleistung 225 W/cm²). Durch spektroskopische Messungen wurde die Abhängigkeit der Adsorption von der Dauer der Bestrahlung ermittelt. Die Reaktion ist unimolekular. Es ergaben sich Geschwindigkeitskonstanten von 0,739, 0,452 und 0,365 bei den Konzentrationen 6,4, 9,6 und 12,8 · 10⁻³ g/l. Durch geringe Zusätze von Äthylalkohol kann die Entfärbung unterbunden werden. Die Ursache für die Entfärbung wird die Gravitation und Oxydation durch aktivierten Wasserstoff aus der Luft angesehen.

Kallenbach.

235 Satya Prakash and Alakh Dhari Pandey. *The influence of ultrasonic waves on manganese dioxide sol*. Kolloidzshr. **175**, 56—58, 1961, Nr. 1. (März.) (Allahabad, India, Univ., Chem. Labs.) Vff. untersuchten die Wirkung von Ultraschall (1 MHz, 225 W/cm²) auf positiv und negativ geladene Mangandioxydsole. Das negativ geladene Sol wird bei Bestrahlung instabil und koaguliert bei längerer Exposition. Durch Zusatz geringer Mengen Silbernitrat und Kupfersulfat nimmt die Koagulationsneigung zu. Nach Hinzufügen von Elektrolyten erhaltene Koagulat wurde ausgewaschen, in destilliertem Wasser suspendiert und nochmals bestrahlt. Es geht danach schnell wieder in den kolloidalen Zustand über. Positiv geladene Sole werden bei Bestrahlung ebenfalls instabil.

Kallenbach.

236 Robert Mertens. *On the theory of the diffraction of light by two parallel ultrasonic waves, one being the n th harmonic of the other*. Z. Phys. **160**, 291—296, 1960, Nr. 3. (20. Okt.) (Brüssel, Belg., Univ., Sem. Wisk. Natuurk.) Vf. behandelt die Beugung einer Lichtwelle durch zwei Ultraschallwellen (in zwei unmittelbar nebeneinander stehenden Gefäßen gleicher Breite), von denen die Schallwelle im zweiten Gefäß eine andere Frequenz besitzt als die Welle im ersten Gefäß, und zwar deren n -te Harmonische ist. Das Licht (eine Welle) durchsetzt beide primär senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Ultraschallwellen. Die Untersuchungen werden auch für den Fall durchgeführt, daß beide Schallwellen im gleichen Gefäß erzeugt werden, sich also überlagern. Vf. zeigt, daß die Beugungserscheinungen in beiden Fällen näherungsweise übereinstimmen, wenn $L(\lambda^*) \cdot |\sin \vartheta_s| \ll 1$ ist, worin $\sin \vartheta_s = -s\lambda(\mu_0\lambda^*)$ mit $\lambda = \text{Vakuumwellenlänge}$ einfallenden Lichtes, $\lambda^* = \text{Wellenlänge des Grundtones der Schallwelle}$, $\mu_0 =$

Brechungsindex des Mediums, in dem die Schallwelle erzeugt wurde, L = Breite des Schallfeldes ist (n s. o.). Es zeigt sich, daß die Beugungserscheinungen des Lichtes in wesentlichen übereinstimmen mit denen, die auftreten, wenn beide Schallwellen (Grundwelle und n -te Harmonische) im gleichen Gefäß erzeugt werden. Picht.

VII. Optik

9-237 **Vasco Ronchi.** *Analisi critica dei fondamenti dell'ottica.* Atti Fond. Ronchi 15 437—448, 1960, Nr. 5. (Sept./Okt.) V. Weidemann.

9-238 **Maciej Suffczynski.** *Optical constants of metals.* Phys. Rev. (2) 117, 663—671 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (London, Engl., Imp. Coll., Dep. Math.) Bei Wellenlängen unterhalb 1μ werden Abweichungen von der DRUDESchen Theorie beobachtet. Diese beruhen auf elektronischen Übergängen zwischen besetzten Bändern und den höheren leeren Bändern. Es wird ein einfaches Modell vorgeschlagen, welches die Berechnung des Einflusses von Zwischenbandübergängen auf die optischen Konstanten von Metallen gestattet. Das Impulsmatrixelement wird als konstant angenommen und wird so angepasst, daß Übereinstimmung mit der experimentell gefundenen Absenkung in der Dispersionskurve des Extinktionskoeffizienten besteht. Die Werte des Quadrates des Matrixelementes für die Edelmetalle Cu, Ag und Au, welche an die experimentellen Ergebnisse von SCHULZ angepasst sind, stehen im Verhältnis 0,43:0,69:0,69 zueinander. Zehler.

9-239 **R. Fleischmann und A. Lohmann.** *Variable Phasenkontrast-Anordnungen zur Messung der absoluten Lichtphase.* Z. Phys. 159, 348—359, 1960, Nr. 3. (15. Juli) (Erlangen, Univ., Phys. Inst.; Braunschweig, T. H., Phys. Inst.) Vff. berichten über verschiedene Methoden zur Messung der Phasenänderung, die durch ein vom Licht durchsetztes Objekt mit Phasenstruktur bedingt ist. Sie gehen kurz auf bisher bekannte Methoden ein. Bei diesen wird dem zur Durchleuchtung und Abbildung eines Phasenstruktur besitzenden Objektes benutzten Licht durch einen Streifen bekannter Phasen in der hinteren Brennebene des das Objekt abbildenden Objektivs angeordnet ist eine bekannte Phasenänderung erteilt, die bewirkt, daß das Phasenstruktur besitzende Objekt wie ein Amplitudenstruktur besitzendes Objekt abgebildet wird. Vff. ändern die Verfahren, indem sie zwar auch in der hinteren Brenn- bzw. Bildebene des Objektivs eine — jetzt aber unbekannte — Phasenänderung vornehmen, indem sie dorthin das zu untersuchende Objekt bringen. Dies muß schmal genug sein, um nur ein Intensitätsmaximum des dort entstehenden Beugungsbildes des Objektes zu bedecken. Dieses Verfahren wird noch in verschiedener Weise modifiziert, z. B. für polarisationsoptische Einstellung eines bestimmten Mischgrades, indem in jeder „Beugungsebene“ (Bildebene des Gitters) zwei getrennte, unterhalb bzw. oberhalb der optischen Achse liegende Phasenplättchen verschiedener Polarisationsrichtung angebracht werden. Picht.

9-240 **Jumpei Tsujiuchi.** *Restitution des images aberrantes par le filtrage des fréquences spatiales. II. Restitution de l'image dont le spectre comprend une partie négative.* Opt. Acta 7, 385—398, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Paris, Inst. Opt.) Ist die Kontrastübertragungsfunktion eines Objektivs bekannt, so ist die Möglichkeit gegeben, durch Anwendung eines kombinierten Absorptions- und Phasenfilters (Restitutionsfilter) bei Abbildung durch ein zweites Objektiv das Bild zu verbessern. In einer vorhergehenden Arbeit ist der Fall eines positiven Frequenz-Übertragungsfaktors behandelt worden; weist dieser dagegen negative bzw. auch eine Nullstelle auf, so ergeben sich gewisse Schwierigkeiten, die eine vollkommene Restitution des Bildes verhindern. Immerhin ist es durch die geschilderte Methode möglich, eine merkliche Besserung zu erzielen, und zwar nicht nur bei unscharfen Aufnahmen, wie sie bei falscher Entfernungseinstellung entstehen, sondern auch bei Unschärfen, die durch irgendeinen Abbildungsfehler entstanden sind, wenn nur die Isoplanasiebedingung erfüllt gewesen ist. H. Schulz.

9-241 **Arnold Heisen.** *Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des Brechungsindex von dünnen schwachabsorbierenden Schichten.* Optik, Stuttgart 18, 27—36, 1961, Nr. 1. (Jan.)

(München, Univ., II. Phys. Inst.) Das Verfahren läßt sich auf Schichten anwenden, deren Dicke sich über einen Bereich von mehreren $0,1 \mu\text{m}$ ändert. Mit Hilfe von Vielstrahlinterferenzen wird der Dickenverlauf der Schicht bestimmt. Die Brechzahl ergibt sich aus der Dickendifferenz zweier Orte extremer Intensität. Aus der Dicke der Schicht, bei der das 1. Durchlässigkeitsmaximum auftritt, können die Phasensprünge an der Grenzfläche Dielektrikum-Metall bestimmt und daraus nach L. G. SCHULZ der Absorptionskoeffizient von Metallen berechnet werden.

Rosenbruch.

242 L. D. Isaacs, W. C. Price and R. G. Ridley. *A monochromator for the vacuum ultraviolet*. Opt. Acta 7, 263—270, 1960, Nr. 3. (Juli.) (London, King's Coll., Wheatstone Lab.) Ein Vakuum-Gitterspektrometer für lichtelektrische und -ionisationsuntersuchungen wird für das Gebiet 600 bis 2900 Å, Auflösung 1 Å, bei konstantem Ein- und Ausfallwinkel konstruiert. Die Wellenlängenänderung erfolgt durch motorbewirkte Gitterdrehung, die notwendige Scharfeinstellung des Austrittsspalt es längs des Lichtstrahls durch geeichte, manuelle Mikrometereinstellung, jeweils für einige 100 Å ausrichtend. Das zweigeteilte Messinggehäuse, \varnothing 10 inch, 148 inch, birgt im 40 inch Teil das auswechselbare Gitter, im Kopf Ansätze für Ein- und Austrittspalt, das Pumpenaggregat, den Drehmechanismus des Gitters. Genaue Angaben über Spaltaufbau, Gitterhalter, Drehmechanismus, der mit einem 1 rpm Synlock-Synchronmotor 5 bis 5 Å/min prüft, Vakuum: bei strömender H_2 -Beschickung bei $15 \mu\text{Hg}$ gehalten, Lichtquelle: bisher H_2 -Lampe, innerer \varnothing 4 mm, 10 cm lang, mit strömendem H_2 beschickt, Blenden, Detektoren: 13stufige E. M. I.-Verstärker 9502 (Kodial) und 6255 (Quarz), mit aufgedampfter Na-Salicylatschicht sensibilisiert. Die Gitter, 1500 Strich/inch aus Glas, mit Al bedampftem Glas und eine mit Al bedampfte Gitterkopie nach AUSCH und LOMB zeigten, mit Filtern gemessen, verschieden starkes Streulicht, am wenigsten das aus mit Al bedampftem Glas.

Cl. Richter.

243 R. A. Hands, W. A. Heslop and T. A. Littlefield. *Calculation of wavelengths from reflecting echelon patterns*. Opt. Acta 7, 325—330, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Durham, Univ.; Newcastle upon Tyne, King's Coll.) Die Bestimmung der Wellenlänge bei einem Reflexionsstufengitter macht insofern Schwierigkeiten, als ein Bezugspunkt nicht unmittelbar gegeben ist. Anstelle eines willkürlich zu wählenden Spiegelbildes ist es besser, die Einhüllungskurve zweier benachbarter Maxima zu benutzen, deren Maximum verhältnismäßig einfach ermittelt werden kann, wenn dessen Lage für eine beliebige Wellenlänge bekannt ist. Zu berücksichtigen ist dabei die im allgemeinen nicht lineare Dispersion; die Größe des Korrekturfaktors für $\Delta\lambda$ ist für die Wellenlängen 400, 600, 800 und 1000 nm angeben. Für die Berechnung nach den angegebenen Formeln soll eine elektronische Rechenmaschine benutzt werden.

H. Schulz.

244 J. J. Genkin und I. A. Rumjanzew. *Über die Berechnung der Apparatekontur und der Breiten der inneren Niveaus mit Dispersionsform in Emissionsspektren*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. 24, 384—392, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

H. Weidemann.

245 P. Hariharan and D. Sen. *Cyclic shearing interferometer*. J. sci. Instrum. 37, 374—376, 1960, Nr. 10. (Okt.) (New Delhi, Nat. Phys. Lab.) Beschreibung eines Differentialinterferometers für Routineprüfungen optischer Systeme. Da in dem neuen Gerät die beiden interferierenden Strahlen den gleichen Weg im verschiedenen Umlaufsinn zurücklegen, entfällt gegenüber der zuerst von BATES (1947) angegebenen Anordnung die Notwendigkeit, zunächst beide optischen Wege gleich zu machen, so daß Justierung und Handhabung sehr einfach sind.

Bartholomeyczzyk.

246 P. E. Ciddor. *Phase dispersion in interferometry*. Opt. Acta 7, 399—403, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Chippendale, N. S. W. Australia, C. S. I. R. O., Nat. Stand. Lab., Div. Metrology.) Bei Interferometern, bei denen Phasenverschiebungen zu berücksichtigen sind, gilt die Interferenzbedingung in der Form $M\lambda = 2d - \lambda \cdot \beta/\pi$ gelten, wenn β die Phasenverschiebung bei Reflexion an einer reflektierenden Oberfläche ist. Die hiernach berechnete Phasendispersion stimmt nicht mit experimentell gefundenen Werten überein, wenn es sich um Interferometer mit Silberschichten handelt. Die Größe der Phasendispersion zwischen Standardwellenlänge λ und beliebiger Wellenlänge λ_1 ergibt sich in guter Übereinstimmung mit dem Experiment, wenn anstelle von β der Wert

$\pi + \nu$ eingesetzt wird, wobei für Glas $\nu = 0$, für Silber $\nu \approx -0,2 \pi$ eingesetzt wird. Für Mehrfachschichten hängt der Wert von ν von der Anzahl der Schichten ab.

H. Schulz.

9-247 **P. A. E. Crosse, D. H. Lucas and W. L. Snowsill.** *Instrument for recording the nuisance emitted by chimneys.* J. sci. Instrum. **38**, 12—17, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Leatherhead, Surrey, Centr. Elect. Res. Labs.) Das beschriebene Instrument mißt die Differenz der Lichtschwächung einer sauberen Glasplatte und der gleichen Platte nach Abscheidung von Staub aus einer Abgasleitung. Der Niederschlag erfolgt durch Sedimentation auf einer waagerechten Fläche. Gemessen wird nach einer Kompensationsmethode mit Hilfe eines Graukeils mit Servo-Antrieb. Die Vff. nehmen an, daß dieses Verfahren die vom Emittenten erzeugte Verschmutzung besonders treffend beurteilt. Gast.

9-248 **E. Wolf.** *Correlation between photons in partially polarized light beams.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 424—426, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Rochester, N. Y. Univ., Inst. Opt.) Theoretische Überlegungen. Effekt von HANBURY BROWN und TWISS (Ber. **30**, 221, 1957), daß zwischen den Schwankungen der Ausgangsströme photoelektrischer Detektoren bei Bestrahlung mit völlig oder teilweise kohärentem Licht im allgemeinen Korrelationen bestehen, läßt sich zur Bestimmung des Polarisationsgrades eines Lichtstrahls benutzen. Kein Polarisator oder Analysator erforderlich, aber sehr viel höhere Präzision als bei konventionellen Verfahren. G. Schumann.

9-249 **P. Lacomme.** *Influence du nombre de traits des mires sur la precision des mesures du facteur de transmission.* Opt. Acta **7**, 331—340, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Paris, Inst. Opt.) Es wird angegeben, daß es besser ist, zur Kennzeichnung der Leistung eines optischen Instrumentes den „Übertragungsfaktor“ anstelle der früher allgemein benutzten Auflösungs-grenze (Auflösungsfähigkeit) einzuführen. Es muß aber beachtet werden, daß die Beschaffenheit des Objektes (Zielmarke) einen Einfluß auf den Wert des Übertragungsfaktors hat; die Formeln beziehen sich auf den Fall periodisch angeordnete Strichmarken verschiedener Anzahl und berücksichtigen die Abmessungen des Objektes insgesamt. Je kleiner die Strichzahl, desto größer ist im allgemeinen der Fehler; die Benutzung einer GAUSS'schen Blende (Maske), deren Durchlässigkeit durch die Funktion $t = \exp(-a^2 x^2)$ gegeben ist, wirkt günstig, wobei strenge Einhaltung der theoretischen Bedingungen (Form der Kittfläche) nicht erforderlich ist. Die an den Meßwerten anzubringenden Korrekturen werden der Größenordnung nach angegeben.

H. Schulz.

9-250 **G. Müller-Uri.** *Die Auswertung quantitativer Spektralaufnahmen mit einem neuen Rechengerät.* Exp. Tech. Phys. **8**, 177—187, 1960, Nr. 4. (Leipzig, Zentralinst. Gießereitech.) V. Weidemann.

9-251 **L. S. Nelson and N. A. Kuebler.** *Kinetic absorption spectra recorded through flash heated grids.* J. chem. Phys. **33**, 610—611, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Zur Untersuchung kinetischer Vorgänge mittels Aufnahme der Absorptionsspektren wurde ein neues Verfahren entwickelt, um kurzlebige Atom- oder Molekulararten herzustellen. Hierzu wurden mit der für Blitzphotolyse üblichen Lampenanordnung feine Metallgitter mit Drähten unter 100 μ Durchmesser im Quarzgefäß auf bis zu 5000° K erhitzt. Vorversuche wurden mit Benzol und mit Methan und Deuteriummethan angestellt. Die Apparatur ist abgebildet. M. Wiedemann.

9-252 **F. H. Grover.** *Very high speed dual-purpose image-converter camera.* J. sci. Instrum. **38**, 86—91, 1961, Nr. 3. (März.) (Foulness, Essex, Atomic Weapons Res. Est.) Das MULLARD-Bildwandlerrohr ME 1201 AA wird einerseits als Kurzzeitverschluss für Öffnungszeiten von 10^{-8} s, andererseits als Smear-Kamera hoher Zeitauflösung benutzt. Für den ersten Zweck wird das Rohr als Diode geschaltet und ein durch Erladung eines Koaxialkabels erhaltener Spannungsimpuls von 25 kV für die Öffnungszeit an die Anode gelegt. Im zweiten Fall wird das Rohr als Triode benutzt, ein eng Spalt des Bildfeldes ausgeblendet und dessen Bild nach Helltastung des Rohres innerhalb 0,5—25 μ s senkrecht zur Spalt-richtung magnetisch über den Schirm gezogen. Die Anwendungsbeispiele betreffen Kondensatorentladungen in verdünntem Deuterium mit Stoßwellengeschwindigkeiten um 80 mm/ μ s. Schall.

-253 **G. D. Malyuzhinets.** *Developments in our concepts of diffraction phenomena. On the 30th anniversary of the death of Thomas Young.* Soviet Phys.-Uspekhi **2**, 749—758, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk **69**, 321—334, 1959, Nr. 5.)

-254 **S. A. Dizman.** *Reflexion eines Röntgenstrahls an einem gebogenen Kristall bei einer Mikrofokusquelle.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 376—379, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
H. Weidemann.

-255 **Antonin Vašíček.** *Zu den Formeln für die Lichtreflexion und Durchlässigkeit bei einer dünnen Metallschicht.* Z. Phys. **161**, 26—37, 1960, Nr. 1. (1. Dez.) (Brno, Univ., Phys. Inst.) Vf. stellt die 1933 von MURMANN für die Durchlässigkeit sowie für die Reflexion des Lichtes durch eine bzw. an einer dünnen Metallschicht angegebenen Formeln den Formeln gegenüber, die er selbst 1953 angegeben hat. Er weist darauf hin, daß der Unterschied beider Formelpaare damit in Zusammenhang steht, daß bei Verwendung der komplexen Amplituden in der Optik dünner Schichten das VLASOWsche Amplitudenprinzip der Reversibilität bzw. das STOKESSche (energetische) Prinzip der Reversibilität benutzt wird, das mit den konjugiert komplexen Amplituden arbeitet. Beide Reversibilitätsprinzipie und die sich aus ihnen für die Reflexions- und Durchlässigkeitskoeffizienten ergebenden Formeln werden diskutiert. Da an der Grenze Dielektrikum-Metall das Gesetz der Erhaltung der Energie erfüllt ist, muß — wie Vf. betont — auch auf die Grenze das STOKESSche Prinzip der Reversibilität angewandt werden. Die von MURMANN und die vom Vf. abgeleiteten Formeln stimmen nur dann überein, wenn die Amplituden an der Grenze der zwei dielektrischen Medien reell sind. Es werden weiter für eine dünne Metallschicht die Formeln für Reflexion und Durchlässigkeit nach MURMANN den entsprechenden Formeln des Vfs. gegenübergestellt. Ferner werden die nach diesen Formeln sich rechnerisch ergebenden Werte mit experimentell ermittelten Werten verglichen und Schlußfolgerungen gegeben, wann die Formeln des Vfs. und wann die MURMANNschen Formeln die Verhältnisse besser wiederzugeben.

Picht.

-256 **Roger Philip.** *Propriétés optiques et structure des couches minces métalliques. Influence de la vitesse de formation.* Ann. Phys., Paris (13) **5**, 805—864, 1960, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) Die einzig sinnvolle Methode, die optischen Eigenschaften dünner Metallschichten zu untersuchen, ist nach MALÉ und SCHOPPER die gleichzeitige Bestimmung der optischen Konstanten und der Dicke der Schicht. Diese Eigenschaften sind reproduzierbar, wenn die Metallschichten unter genau denselben Bedingungen entstanden sind, insbesondere bei gleicher Bildungsgeschwindigkeit. Bestimmt werden die optischen Konstanten (Absorptions- und Reflexionsvermögen, Durchlaßgrad) dünner Gold- und Silberschichten auf einer Quarzunterlage sowie die Phasenänderung der Lichtwellen bei Reflexion an ihren Oberflächen. Die Ergebnisse werden graphisch dargestellt, für verschiedene Wellenlängen in Abhängigkeit von der Schichtdicke ($< 100 \text{ m}\mu$) sowie für eine gegebene Schichtdicke in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ (im Sichtbaren und UV-Bereich). Dabei zeigen sich, vor allem beim Silber, starke Änderungen in dem Wellenlängenbereich, für den das Metall durchlässig ist (Ag: $3100\text{--}3200 \text{ \AA}$). Die Änderung der optischen Konstanten und deren Abhängigkeit von der Schichtdicke unter verschiedenen Entstehungsbedingungen der Metallschichten wird für den speziellen Fall verschiedener Bildungsgeschwindigkeiten untersucht. Der Einfluß der umgebenden Luft wird festgestellt, indem zunächst am Gold bei $\lambda = 4800 \text{ \AA}$ im gleichen Vakuum gemessen wird, in dem die Schichten aufgedampft werden, und anschließend in Luft. Der Einfluß ist schwach selektiv.

J. Meyer.

-257 **F. Loges.** *Die Berechnung des Transmissionsfaktors bei der Beugung einer polarisierten ebenen Welle am Spalt mittels einer Näherungslösung.* Optik, Stuttgart **18**, 50—58, 1961, Nr. 2. (Febr.) (Halle, Univ., Inst. theor. Phys.) Mittels einer für beliebigen Einfall gültigen Näherungslösung in Koordinaten des elliptischen Zylinders für das ebene Spaltbeugungsproblem (Ber. **40**, Nr. 6—265, 1961) wird der Transmissionsfaktor T berechnet. T wird analytisch durch einen Ausdruck dargestellt, der außer elementaren Funktionen nur die hinreichend untersuchten FRESNELSchen Integrale enthält. — In die Näherung gehen zwei Größen A_1 und A_2 ein, die als Faktoren von geeigneten Inte-

gralen auslaufender Wellen so bestimmt sind, daß die Randbedingung, welche der ideal vorausgesetzten Leitfähigkeit des Schirmmaterials Rechnung trägt, wenigstens an den Spaltkanten erfüllt ist. — Das Ergebnis der numerischen Berechnung von T A_1 und A_2 im Bereich $0 \leq kc \leq 10$, $0 \leq \alpha \leq \pi/2$ (k -Wellenzahl, $2c$ -Spaltbreite, α -Einfallswinkel) ist in graphischer Darstellung wiedergegeben. Zum Vergleich werden die mittels Separationsmethoden gewonnenen Ergebnisse von SKAVLEM (Arch. Math. Naturv. **51**, 61, 1952) und MORSE-RUBENSTEIN (Ber. **20**, 889, 1939) herangezogen. Die berechneten T -Werte stimmen mit den SKAVLEMSchen schon bei $kc = 1$ bis auf 0,2% überein. Für größere kc -Werte ist die Übereinstimmung noch besser. Loges.

9-258 **R. W. Hellwarth.** *Theory of the pulsation of fluorescent light from ruby.* Phys. Rev. Letters **6**, 9—12, 1961, Nr. 1. (1. Jan.) (Malibu, Calif., Hughes Res. Labs.) Überschreite die zum „Pumpen“ eines Rubin-Masers verwendete Lichtintensität einen bestimmten Schwellwert, tritt ein Pulsieren in der Intensität der R-Linie ein, begleitet von einer unerwarteten räumlichen Bündelung der Strahlung und einer spektralen Verengung der R-Linie. Unter vereinfachenden Annahmen wird die Pulsationsfolge und die Energi der Impulse als Funktion der Pumpleistung, der Eigenschaften des Rubin-Kristalls und der Endflächen berechnet. Gleichungen für die spektrale Verengung der R-Linie und der räumlichen Bündelung der Strahlung werden entwickelt. Trotz der großen Vereinfachungen sind die Ergebnisse in guter Übereinstimmung mit den Experimenten. Unter bestimmten Voraussetzungen ergibt sich für die Relaxationszeit T_r ein Wert von $8 \mu\text{se}$ (Verhältnis Pumpleistung/Schwellwert = 2). Die Unterschiede zur theoretischen Behandlung anderer Masertypen, z. B. Mikrowellen-Rubin-Maser und Gas-Maser, werden diskutiert. Golling.

9-259 **R. Keller.** *Die Lichtverteilung im Bildraum optischer Systeme bei Anwesenheit von Aberrationen dritter Ordnung beliebig hohen Betrages unter Einschluß des Falles anamorphotischer Abbildung. I. II.* Optik, Stuttgart **17**, 611—632, 644—662, 1960, Nr. 1. (Nov.) u. Nr. 12. (Dez.) (Stuttgart.) Vf. wendet die Beugungstheorie auf ein anamorphotisches afokales System mit Aberrationen dritter Ordnung und beliebig hohen Betragen an. Das entwickelte Verfahren läßt sich auch auf rotationssymmetrische Systeme übertragen. Die Abweichung der tatsächlichen Wellenfront von der Bezugskugel, deren Mittelpunkt der GAUSSsche Bildpunkt ist, und die durch den Mittelpunkt der Austrittspupille geht, wird durch eine Aberrationsfunktion beschrieben. Bei dem hier diskutierten afokalen anamorphotischen System läßt sich der einzelne Bildfehler durch die Funktion $\beta \cdot r^n \sin^n \varphi$ beschreiben. Durch die Anwendung des Residuensatzes aus der Funktionentheorie läßt sich das zweidimensionale System auf ein lineares reduzieren. Es treten dann in allen Fällen Integrale auf, die nur noch von einer Variablen abhängen und zwar von r . Die Integration erfolgte nach der SIMPSONschen Regel auf einer programmgesteuerten elektronischen Rechenmaschine. Es werden die errechneten Lichtverteilungsfiguren des Punktbildes diskutiert. Als Anhang wird ein Programmierungsbeispiel für den Rechenautomaten IBM 650 angegeben. Rosenbruch.

9-260 **K. Bruder.** *Die Bildfehler dritter Ordnung in anamorphotischen Systemen.* Optik, Stuttgart **17**, 663—670, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Oberkochen.) Die Arbeit stellt eine Fortsetzung einer Arbeit von H. KÖHLER (Ber. **35**, 2199, 1956) dar und liefert die Bildfehlerausdrücke 3. Ordnung für doppelt symmetrische Systeme, die eine anamorphotische Abbildung erzeugen. Die Bildfehlerausdrücke werden für Systeme aus torischen Flächen und aus Zylinderflächen mit parallelen Achsen abgeleitet. Rosenbruch.

9-261 **H. Ulbricht.** *Die Geometrische Optik im Hauptschnitt eines Prismas.* Feinwerktechnik **64**, 308—313, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Ottobrunn b. München.) Die Zusammenhänge an einem im Hauptschnitt durch zwei sich schneidende Ebenen eines Prismas verlaufenden Lichtstrahl werden behandelt. Die Formeln für die Ablenkung sowie für weitere Beziehungen werden abgeleitet. An Hand von Zahlenbeispielen werden Kurven tafeln aufgestellt, die die Genauigkeit von Näherungsformeln abzuschätzen gestatten. Rosenbruch.

9-262 **Z. Bartkowski.** *Allgemeine Betrachtungen über die Katakaustik von Rotationsflächen.* Optik, Stuttgart **18**, 22—26, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Warschau.) Vf. gibt in Para

eterform allgemeine Gleichungen für die Katakaustik einer Rotationsfläche in Parameterform an. Um die zu einem bestimmten Strahlenbündel gehörende Katakaustik als Grundlage zur Berechnung der Gestalt der Rotationsfläche zu bekommen, wird auch das inverse Problem gelöst.

Rosenbruch.

263 **Edward Lumley.** *A method of making a Ronchi test on an aspheric mirror.* Atti ond. Ronchi **15**, 457—460, 1960, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Sydney.) Vf. beschreibt die Prüfung der sphärischen Aberration eines Spiegelteleskops mit einem RONCHI-Gitter, das aus 2 parallelen Drähten besteht.

Rosenbruch.

264 **Horst Flunkert.** *Über das Zustandekommen der optischen Abbildung der ferroelektrischen Domänen von Seignettekristallen.* Z. Phys. **159**, 253—271, 1960, Nr. 3. (5. Juli.) (Münster, Univ., Inst. angew. Phys.) Einleitend begriffliche Definitionen. „Domänen“ sind Kristallbereiche einheitlicher Polarisierung (Analogie zu den WEISSschen Wirbeln in ferromagnetischen Stoffen). Untersuchung, ob die polarisationsoptischen Erscheinungen — die zunächst näher beschrieben werden — quantitativ ableitbar sind aus den kristalloptischen Daten, welche Annahmen bzgl. ihrer räumlichen Anordnung und ihrer Tiefenausdehnung hierzu notwendig sind. Für die Interferenzstreifen, die ausschließlich — in den ferroelektrischen Gebieten auftreten, ist eine Erklärung ihrer Lage und ihres Verlaufes möglich, wenn — im Domänenmodell — angenommen wird, daß die parallel zur kristallographischen a-Achse liegenden Wände der Domänen ganz durch die Kristallplatte hindurchlaufen. Für die Abhängigkeit der Helligkeit der Domänenbilder von der Kristalltiefe, auf die das Mikroskop eingestellt ist, wird eine Beziehung zu geben versucht. An den Domänenwänden zwischen Gebieten von verschiedenem Brechungsindex werden von den Schwingungen in einem Gebiet Schwingungen im anderen Gebiet angeregt, die dort in anderer Richtung weiterlaufen. Es wird eine Formel für die Amplitude der aus der Überlagerung der Sekundärbündel entstehenden Strahlung angegeben, die ausführlich bzgl. des Auftretens von Intensitätsmaxima und -minima diskutiert wird. Die theoretischen Ergebnisse werden diskutiert und mit experimentell gewonnenen Meßergebnissen verglichen. Es folgt eine ausführliche Diskussion der Folgerungen, die aus dem Vergleich der experimentellen mit den theoretischen Ergebnissen zu ziehen sind.

Picht.

265 **Yu. V. Bogomolov.** *Effective fields in crystals.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 275 bis 299, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 297, 1960, Nr. 2.) (Moscow, Acad. Sci., N. S. Kurnakov Inst. Gen. Inorg. Chem.) Es wird die Beziehung zwischen Brechungsindex n und Polarisation α (LORENTZ-Formel) für Kristalle in näherer Näherung berechnet: $n^2 - 1/n^2 + 2 = f(\alpha)$. $f(\alpha)$ wird als Entwicklung nach α dargestellt und bis zu kubischen Gliedern in α diskutiert. Speziell werden die Ergebnisse dann auf einen Naphthalin-Kristall angewandt. Es zeigt sich, daß die Ergebnisse mit älteren Rechnungen von SUNDARAJAN (1936) im wesentlichen übereinstimmen.

W. Ludwig.

266 **Frederic Keffer.** *Study of the wurtzite-type binary compounds. IV. Theory of double refraction.* J. chem. Phys. **32**, 62—66, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Pittsburgh, Penn., Univ.) Die Theorie der Doppelbrechung von EWALD und BORN wird auf Verbindungen vom Wurtzit-Typ angewandt. Abgesehen von kleinen Verzerrungen und Polarisation ist die Symmetrie dieser Verbindungen identisch mit den kubischen Zinkblende-Strukturen, und daher ist die Doppelbrechung vornehmlich durch Wechselwirkung mit weiter entfernten Nachbarn verursacht. Es werden die Effekte der Anisotropie der LORENTZ-Kraft und der COULOMB-Kraft berechnet. In der Näherung verschwindender Ionen-Polarisierbarkeit sagt die Theorie eine etwa um den Faktor zwei größere Doppelbrechung als die an allen sechs Verbindungen (AlN, BeO, ZnO, ZnS, CdS, AgJ) gemessene voraus. In der Näherung der verschwindenden effektiven Ionenladungen unterschätzt die Theorie die Doppelbrechung von AlN, läßt sich aber durch geeignete Wahl der atomaren Polarisierbarkeiten mit den gemessenen Werten der anderen Verbindungen in Einklang bringen.

Zehler.

267 **S. R. Lederhandler.** *Infrared studies of birefringence in silicon.* J. appl. Phys. **30**, 1631—1638, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Somerville, N. J., Radio Corp. Amer., Semicond. Div.) Siliciumkristalle, nach dem CZOCHRALSKI-Verfahren hergestellt, wurden auf

dauernde und elastische Spannungen durch Beobachtung der Doppelbrechung in nahen Ultrarot (bei etwa $1\ \mu\text{m}$) untersucht. Als Ursachen der Doppelbrechung ergaben sich a) plastische Verformung, verursacht durch hohe Temperaturgradienten bei der Herstellung und b) Beschädigung des Kristalls bei der Bearbeitung bzw. allgemein von außen angreifende Kräfte. Durch Änderung der Gestalt der Probe kann wohl eine Doppelbrechung gemäß b), nicht aber eine solche nach a) beeinflußt werden; dies ist für elastische Spannungen charakteristisch. Die Untersuchungen ergaben ähnliches Verhalten, wie es bei natürlichen anisotropen Kristallen, z. B. Calcit gefunden wird. Die „pseudo-optische Achse“ fällt beim Silicium mit der Richtung des Kristallwachstums zusammen und ist durch die ungleichmäßige Temperaturverteilung verursacht.
G. Bauer.

9-268 J. G. Holmes. *A note on quantities of light*. Trans. Illum. Engng Soc. **26**, 47—50, 1961, Nr. 1. Betrifft Innenraum-Beleuchtungstechnik (Vorschläge für die Einführung einiger neuer Begriffe und Bezeichnungen).
Willenberg.

9-269 Isoo Masuda. *Excitation spectrum of fluorescent lamp*. J. appl. Phys., Japan **29**, 620—625, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Tokyo, Shibaura Elect. Co. Ltd., Matsuda Res. Lab.) Das Verhältnis D (Fluoreszenz-Intensität zur Anregungs-Intensität) wird im Falle einer Vielfachreflexion an den mit Phosphorpulver belegten Wänden einer Lampe untersucht. Unter Zugrundelegen der Werte für die Streukonstante von $210\ \text{cm}^{-1}$ und für die Schichtdicke von 3 mm wurde gefunden, daß D mit der Wellenlänge wächst, wenn die Reflexionsfähigkeit des Phosphors kleiner als 0,5, aber abnimmt, wenn die Reflexion größer als 0,5 ist.
H. Ebert.

9-270 Ken Adachi. *Time-lag of light emission in flash tubes. II. Time-lag of light emission relative to electric current*. J. appl. Phys., Japan **29**, 707—712, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Tokyo, Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Die Zeitverzögerung der Lichtemission gegenüber der elektrischen Zündung wird in verschiedenen Blitzlampen in Abhängigkeit von der Zündspannung, den Entladungsparametern, dem Gasdruck und der Gasart untersucht. (Nach Zfg.)
Bartholomeyczzyk.

9-271 V. Tatu. *Spektrale Lichtquellen vom Typ Schüler für Hyperfeinstruktur-Untersuchungen*. Stud. Cerc. Fiz., Bukarest **9**, 521—540, 1958, Nr. 4. (Orig. rum.)
H. Ebert.

9-272 F. Baumgärtner, U. Zahn und J. Seeholzer. *Zur Chemie bei Kernprozessen. I. Die Szilard-Chalmers Reaktion an Di-benzol-chrom(0)*. Z. Naturf. **15a**, 1086—1090, 1960, Nr. 12. (Dez.) (München, T. H., Inst. Radiochem. u. Anorg. Chem. Inst.) Dibenzolchrom $\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$ wurde über das Dibenzolchrom(I)-kation aus CrCl_3 , AlCl_3 und Benzol hergestellt, zur Reduktion diente $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Es wurde der (n, γ) -Reaktion mit einer Dosis an ionisierender Strahlung von 10^7r unterworfen. Die Retention betrug beim Lösen der Probe unabhängig vom Lösungsmittel $11,8 \pm 2,1\%$, sie stieg beim Sublimieren oder Erhitzen auf 110°C auf $19,4 \pm 0,8\%$. Durch höhere Strahlendosis konnte die Retention um 3—4% erhöht werden. Gemessen wurde die $0,32\ \text{MeV}$ γ -Strahlung des ^{51}Cr mit 27 Tagen Halbwertszeit mittels eines $\text{NaJ}(\text{Tl})$ -Kristalls. Es wurde im Vakuum oder unter N_2 gearbeitet. Der Temperatureffekt kann durch die Rekombination nicht von getrennten Fragmenten, sondern von Reaktionskomponenten gedeutet werden. Es handelt sich um eine „eingefrorene chemische Reaktion“.
M. Wiedemann.

9-273 Ralph Livingston and A. J. Weinberger. *Atomic and molecular hydrogen yields from irradiated acids*. J. chem. Phys. **33**, 499—508, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Oak Ridge Tenn., Nat. Lab.) Wäßrige Orthophosphorsäure, Schwefelsäure und Perchlorsäure wurden bei 77°K mit 1000 Curie ^{60}Co Gammastrahlung bestrahlt und mit der Methode der paramagnetischen Resonanz die Ausbeuten an H-Atomen bestimmt. Ferner wurde die Ausbeuten an H_2 - und O_2 -Molekülen bei diesen Proben nach dem Erwärmen und der Sammlung der Gase bestimmt. Zwischen den Kurven der Ausbeute an Atomen und Molekülen besteht Korrespondenz. Die Ausbeute hängt stark davon ab, ob die Säure bei Bestrahlung kristallin oder glasförmig vorlag. Einen Einfluß üben auch Salpetersäure oder Wasserstoffperoxyd aus. Bei langer Bestrahlung im Glaszustand konnte bei $0,129\text{m}$ H_2SO_4 eine Sättigungskonzentration von $3,4 \cdot 10^{18}\ \text{H/g}$ erzielt werden, bei HClO_4 $0,125\text{m}$ $2,8 \cdot 10^{19}$.
M. Wiedemann.

274 **B. F. Birdwell and George W. Crawford.** *Gamma radiolysis of propane.* J. chem. phys. **33**, 928—929, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Austin, Tex., Univ., Petrol. Res. Comm.) Propangas wurde mit einer 1 kC ^{60}Co -Quelle bestrahlt und bei einer Zersetzung von 9—3,2% durch Massenspektroskopie und Gaschromatographie die primären Zerfallsprodukte bestimmt. Es ergaben sich folgende relative Ausbeuten: H_2 1,00; Hexan 0,7; Ethan 0,32; Methan 0,27; Butane 0,17 und Pentan 0,08. M. Wiedemann.

275 **H. Mahl und W. Weitsch.** *Kleinwinkelbeugung mit Elektronenstrahlen.* Z. Naturf. **15a**, 1051—1055, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Oberkochen, Württ., Carl Zeiss, Abt. Elektronenopt.) Im AEG-ZEISS-Elektronenmikroskop EM 8 wird durch Verkleinern des Kathodenberührungspunktes mittels des Objektivs eine feine Elektronensonde erzeugt. Die Beugungslinse bildet diesen Mikro-Fleck in die konjugierte Ebene der Projektive ab, die ihn weiter auf den Leuchtschirm abbilden, wo der Fein-Fokus mittels des 20fach vergrößernden lichtstarken Einblickrohres betrachtet wird. Bringt man in diesen „LEBEDOFF-Strahlengang“ Aufdampfschichten von Metallen oder Salzen auf dünner morpher Unterlage, so erscheinen in unmittelbarer Nähe des Primärstrahls Ringe von bisher noch nicht beobachteten kleinsten Durchmessern. Infolge des Fein-Fokus werden Periodizitäten bis zu 600 Å aufgelöst. Die Elektronen-Kleinwinkel-Diagramme erlauben Aussagen über die Statistik der Abstände und Größe der Teilchen. In elektronenmikroskopischer Abbildung nicht sichtbare Orientierungen werden durch Faserdiagramme angezeigt. Ferner gelingt es, große Periodizitäten in organischen Substanzen zu vermessen. Es ist zu erwarten, daß diese Elektronen-Kleinwinkel-Streuung die RÖNTGEN-KW-Streuung ganz wesentlich ergänzt, da die Belichtungszeiten hier nur wenige Sekunden betragen. Möllenstedt.

276 **Frederick G. Werner and Dieter R. Brill.** *Significance of electromagnetic potentials in the quantum theory in the interpretation of electron interferometer fringe observations.* Phys. Rev. Letters **4**, 344—347, 1960, Nr. 7. (1. Apr.) (Cincinnati, Ohio, Univ., Phys. Dep.; Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Das von L. MARTON realisierte Elektronen-Interferometer benutzt dreimalige Amplitudenteilung eines Elektronenstrahls an Einkristall-Lamellen. Zwei unter sehr kleinem Winkel austretende kohärente Strahlen erzeugen die Elektronen-Interferenzen. Da die aufgespaltenen Bündel eine relativ große Fläche umschließen, verursacht das magnetische Vektorpotential (W. GLAUBER, EHRENBURG und SIDAY, AHORONOW und BOHM) eine große Phasenschiebung, wenn im Raum magnetische Störfelder mit 60 Hz vorhanden sind. Die Verf. zeigen nun, daß infolge des magnetischen Vektorpotentials hervorgerufene Phasenschiebung gerade durch die geometrischen Umlenkungen der Bündel infolge der LORENTZ-Kräfte kompensiert wird. So wird verständlich, daß trotz des vorhandenen magnetischen Störfeldes L. MARTON die Streifen beobachten konnte. Möllenstedt.

277 **Yoshihiro Kamiya.** *Scattering of electrons by carbon films.* J. phys. Soc. Japan **13**, 44—1151, 1958, Nr. 10. (Okt.) (Nagoya Univ., Phys. Inst.) Im Hinblick auf elektronenmikroskopische Probleme, den Kontrast durch Streuabsorption, wurde die Richtungsverteilung der Streuung an „amorphen“ Kohlenstoffschichten, 350 bis 4400 Å dick, im Winkelbereich $1 \cdot 10^{-2}$ bis $12 \cdot 10^{-2}$ untersucht. Das Primärstrahlbündel hatte etwa 1 mm Ø und eine Divergenz $< 2 \cdot 10^{-4}$. Die Registrierung der Streuverteilung erfolgte photographisch unter Verwendung einer rotierenden Sektorblende mit der Form: ϕ prop. r. Auf jede Platte wurde zur Eichung ein Schwärzungsband mit elektronenoptisch gesteuerter Strahlintensität aufgenommen, und zugleich die Strahlintensität im FARADAY-Käfig gemessen. — Die Ergebnisse stimmen sehr befriedigend mit der Theorie von LENZ (1954) überein, insbesondere hinsichtlich der Abhängigkeit von der Schichtdicke, mit deren Anwachsen die Vielfachstreuung beträchtlich wird. Bei sehr kleinen Streuwinkeln allerdings liegen die Meßwerte niedriger als die theoretischen. Dies ist aus verschiedenen Gründen verständlich: Der C-Atom-Radius ist sicher kleiner als bei LENZ angesetzt anzunehmen; die Atomverteilung ist sicher nicht regellos statistisch, sondern abgesehen von einer feinkristallinen Struktur (Beugungsringe!) gibt es einen Minimalabstand der Atome; dazu kommen speziell für sehr kleine Streuwinkel Einflüsse der Atombindung u. a. Niehrs.

9-278 **S. N. Chatterjee.** *An electron diffraction camera of simplified design.* Indian Phys. **32**, 369—372, 1958, Nr. 8. (Aug.) (Calcutta, Inst. Nucl. Phys., Biophys. Div.) Es wird ein Präparathalter für Elektronenbeugung beschrieben, dessen Kammer durch Nutring mit Gumminanschette abgedichtet ist. Er ermöglicht Translationen nach drei Dimensionen und Rotation um eine Achse senkrecht zum Strahl. Er nimmt 4 Präparate auf, die nacheinander ohne Lufteinlaß in den Strahlengang gebracht werden können. Die Objektkammer ist zum Einbau in ein vorhandenes Elektronenmikroskop (hinter dessen Projektionslinse) konstruiert. Vorläufige Beugungsaufnahmen ergaben eine Genauigkeit der DEBYE-SCHERRER-Ringe niedriger Ordnung von Bruchteilen eines Prozent.

Niehrs.

9-279 **B. Gale and K. F. Hale.** *Heating of metallic foils in an electron microscope.* Brit. J. appl. Phys. **12**, 115—117, 1961, Nr. 3. (März.) (Teddington, Middl., Nat. Phys. Lab.) Es wird als erstes die Wärmeleitungsgleichung für eine Metallfolie über einer kreisförmigen Öffnung gelöst, wobei die Intensitätsverteilung des Elektronenstrahles in Form einer GAUSSschen Verteilung angesetzt wurde. Die Wärmeabstrahlung wird wegen der guten Wärmeableitung der Metallfolien vernachlässigt. Qualitative Messungen des Schmelzpunktes von Zinnfolien, des Lösungsbeginnes von Zementit und der α - γ -Umwandlung in Stahlfolien werden zur Bestätigung des Zusammenhanges zwischen Elektronenstrahlradius und Temperatur der Blendenmitte herangezogen. Die Einbettung zwischen 2 Trägernetzen setzt wegen besserer Wärmeableitung die Temperatur der Objekte herab. Ferner werden Abschätzungen der thermisch erzeugten Spannungen aus der Temperaturverteilung und der Temperatur in der Blendenmitte durchgeführt. Für Eisen ergaben sich bei einer Temperaturdifferenz von 70°C zwischen Rand und Mitte 5 kg/mm². In Aluminiumschichten würde die Temperaturdifferenz unter gleichen Bestrahlungsbedingungen 30°C betragen (Spannung: 1,3 kg/mm²). Diese Schubspannungen reichen aus, um Versetzungen innerhalb der Folien in Bewegung zu setzen.

Reimer.

9-280 **N. R. Silvester and R. E. Burge.** *Theoretical limiting thicknesses for single scattering in electron microscopy.* Nature, Lond. **188**, 641—643, 1960, Nr. 4751. (19. Nov.) (London, Univ. London, King's Coll., Wheatstone Phys. Lab.)

9-281 **A. M. Samson.** *Das Leuchten eines Stoffes mit willkürlich angenommenen Absorptions- und Emissionsbanden in Räumen von endlichen Ausmaßen.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 496—501, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-282 **Torbjörn Westermarck and Björn Grapengiesser.** *Observations of the emission of light on dissolution of irradiated solids in certain liquids.* Nature, Lond. **188**, 395—396, 1960, Nr. 4748. (29. Okt.) (Stockholm, Roy. Inst. Technol., Div. Phys. Chem.) Bei der Auflösung von feinkörnigem NaCl, das Monate vorher mit 200 Mrad der ⁶⁰Co γ -Strahlung oder 2 MeV-Elektronen behandelt worden war, wurde eine Lichtemission mit einer Sekundärstrahlenvervielfacher mit Photozelle nachgewiesen. Die Lichtemission kann stark gesteigert werden durch Zugabe von TiCl zum Wasser oder durch Lösung von Diphenyloxazol bzw. dem Kondensat aus Naphthalinsulfonsäure mit Formaldehyd.

M. Wiedemann.

9-283 **M. U. Bely und B. F. Rudko.** *Temperaturuntersuchungen der Lumineszenz von gelösten Schwermetall-Halogeniden.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 582—586, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

9-284 **W. L. Jermolajew, I. P. Kotljär und K. K. Switaschew.** *Innere Konversion von Fluoreszenz- zum Phosphoreszenzniveau in Naphthalinderivaten.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 492—495, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

9-285 **W. L. Broude und W. S. Medwedew.** *Lumineszenz fester Lösungen des Anthrazens.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 549—552, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

9-286 **M. T. Schpak und J. F. Scheka.** *Lumineszenz von kristallinem Naphthalin mit kleinen Beimengungen.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 553—555, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

H. Weidemann.

- 287 **A. N. Faidysch.** *Einige Fragen der Lumineszenz und der Photoleitfähigkeit von Kristallen des Anthrazens.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 556—560, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 288 **Sch. D. Chan-Magometowa, N. D. Shewandrow und W. I. Gribkow.** *Über den Einfluß von Betabestrahlung auf die Photolumineszenz molekularer Kristalle.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 561—566, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 289 **A. S. Tscherkasow.** *Über den Einfluß des Lösungsmittels auf Fluoreszenzspektren von Acetylanthrazenen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 591—595, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 290 **I. A. Shmyrewa, W. W. Selinski, W. P. Kolobkow, A. S. Kotschemirowski und I. Resnikowa.** *Gegenwärtiger Stand des Problems des Einflusses des Lösungsmittels auf die Spektren zusammengesetzter organischer Moleküle.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 596—597, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 291 **W. A. Borgman, I. A. Shmyrewa, W. W. Selinski und W. P. Kolobkow.** *Grundlegende Prozesse der Desaktivierung angeregter Zustände von zusammengesetzten organischen Molekülen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 601—606, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 292 **W. W. Selinski und I. I. Resnikowa.** *Einfluß der Struktur auf die Lumineszenzcharakteristiken zusammengesetzter organischer Moleküle.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 607—609, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 293 **L. A. Krawzow.** *Optische Eigenschaften des Chlorophylls und des Pheophytins bei niedrigen Temperaturen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 610—612, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 294 **N. P. Iwanow.** *Über die Quantenausbeute der Lumineszenz von Chlorophyll in verschiedenen Lösungsmitteln.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 613—615, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 295 **R. I. Personow.** *Absorptions- und Fluoreszenzspektren von Perilen bei niedrigen Temperaturen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 620—622, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
- 296 **A. J. Chesina.** *Spektroskopie einiger Pyren-Abkömmlinge in gefrorenen Lösungen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 623—626, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
H. Weidemann.
- 297 **Gene G. Mannella, Robert R. Reeves and Paul Harteck.** *Surface catalyzed oxidation with N and O atoms.* J. chem. Phys. **33**, 636—637, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Troy, N. Y., Polytechn. Inst. Chem. Dep.) Die auftretende Lumineszenz, wenn N- und O-Atome über Co, Ni oder Ag bei Zimmertemperatur und etwa 1 mm Druck strömen, wurde untersucht. Die lange Lebensdauer der für das Leuchten verantwortlichen Spezies und die Intensität der von $\nu' = 8$ und 6 ausgehenden Banden bei Cu wird durch Annahme von $N_2(A^3\Sigma_u^+)$ als primäre angeregte Moleküle erklärt. Bei Strömung über Ni wird daneben die Bildung von $NO(B\Pi^2)$ festgestellt, das die β -Banden liefert, die Lebensdauer liegt bei 10^{-6} s. Beim Strömen von N-Atomen allein über Cu entsteht $N_2(C^3\Pi_u)$, was zu einem blauen Leuchten führt.
M. Wiedemann.
- 298 **L. Gáti und L. Szalay.** *Eine Bemerkung zur Verschiebung der Absorptionsmaxima von verschiedenen wäßrig-glycerinischen Fluoresceinlösungen.* Acta phys. chem., Szeged (NS) **5**, 1959, Nr. 3/4, S. 87—89. (Szeged, Univ., Inst. Experimentalphys.) In Lösungen von Fluorescein der Konzentration $1 \cdot 10^{-4}$ Mol/Liter verschiebt sich das Absorptionsmaximum von etwa 490 m μ in reinem Wasser nach 500 m μ in einer Mischung mit 93% Glycerin. Für die Verschiebung gilt die Beziehung $\Delta\nu = a(n^2 - 1)/(2n^2 + 1) + (D - 1)/(D + 1) - (n^2 - 1)/(n^2 + 2)$ (in cm^{-1} Wellenzahl); bei diesen Lösungen ist die Absorption nur durch die Dispersionskräfte und die Wechselwirkung permanenter Dipole bedingt.
M. Wiedemann.

9-299 **V. L. Broude and V. S. Medvedev.** *A new possibility of explanation of the dependence of luminescence quantum yield on excitation wavelength.* Soviet Phys.-Doklady **4** 1279—1281, 1960, Nr. 6. (Mai/Juni.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **129**, 533, 1959, Nr. 3.) Es wird die Quantenausbeute für Anthracen, gelöst in Styrol, vor und nach der Polymerisation, sowie für Anthracen in Polystyrol in Abhängigkeit von der Anregungswellenlänge angegeben. Die polymerisierte Polystyrol-Anthracen-Lösung zeigt eine deutliche Struktur der Ausbeute, während sie bei den anderen Lösungen konstant ist. Eine ähnliche Struktur zeigt auch die polymerisierte Anthracenlösung in Benzol. Der Effekt wird auf Wechselwirkung des Anthracen-Moleküls mit der Polystyrol-Kette beim Eindringen zurückgeführt. D. Hahn.

9-300 **I. M. Rosman.** *Über die Möglichkeit eines Einflusses der thermischen Auslöschung im Szintillationsprozeß organischer Stoffe.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 567 bis 571, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-301 **H. Sternlicht and H. M. McConnell.** *Effect of deuterium substitution on the lifetime of the phosphorescent triplet state of naphthalene.* J. chem. Phys. **33**, 302—303, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates and Crellin Lab. Chem.) HUTCHISON und MANGUM finden, daß die Lebensdauer der Phosphoreszenz von Naphthalin bei 77° K von 2 auf 17 sec erhöht wird, wenn H durch D ersetzt wird. Besprechung der Deutungsmöglichkeiten. Ein Isotopeneffekt der Kernhyperfineinstruktur kommt in Betracht. Bandow.

9-302 **Guy Pannetier, Pierre Goudmand, Henri Guenebaut et Louis Marsigny.** *Sur l'observation de postluminescences obtenues à basse température dans la réaction de l'azote actif ou du mélange ($N_2 + H_2$) activé sur des substances organiques simples.* J. Chim. phys. **57**, 959—965, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. X.) Das Gemisch ($N_2 + H_2$) wird bei 0,5—4 mm Hg durch Entladung (1,5 kVA, 5000 V) aktiviert. Da Nachleuchten wird spektrophotographisch aufgenommen. Zuordnung zu den Quantenzuständen der Moleküle bzw. der Atome, deren Rekombination in der Nähe einer gekühlten Wand von der Emission der „Postlumineszenz“ begleitet ist. — Aktivierter Stickstoff wirkt auf organische Stoffe ein: C_2H_2 , CH_3Cl , CH_3CN , $(CH_3)_2NH$, C_2H_5NH , $(CH_3)_2NNH_4$. Die Spektren der bei der Reaktion entstehenden Flammen entsprechen den Spektren der Postlumineszenz. Bildung von Radikalen. Vergleich mit den Ergebnissen von C. A. WINKLER u. Mitarb. — Untersuchung eines Belages, der sich an der Wand in der Nähe des flüssigen Stickstoffs niederschlägt. Bandow.

9-303 **Alvin M. Goodman and George Warfield.** *Demer effect in silver chloride.* Phys. Rev. (2) **120**, 1142—1148, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Princeton, N. J., Univ., Dep. Elect. Engng.) Der DEMER-Effekt wird an AgCl-Einkristallen mit niederfrequentem Wechsellicht (13 Hz) hauptsächlich bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs untersucht. Vff. unterscheiden einen stationären und einen mit der Bestrahlungszeit abnehmenden nichtstationären Effekt. Ist die dem Licht zugewandte Kristallfläche frei, so wechselt die gemessene EMK des stationären Effektes das Vorzeichen; sie verhält sich im Gebiete der Grundgitterabsorption im Sinne einer Elektronenbewegung in Lichtrichtung (normaler Effekt), in der Ausläuferabsorption dagegen umgekehrt. Wurde die Kristallfläche mit Ag bedeckt, so blieb das Vorzeichen normal. Das Phänomen wird durch Oberflächenzustände und die Bildung einer Verunreinigungsrandschicht gedeutet. P. Brauer.

9-304 **W. J. Scouler and A. Smakula.** *Coloration of pure and doped calcium fluoride crystals at 20°C and -190°C.* Phys. Rev. (2) **120**, 1154—1161, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) (S. nachst. Ref.) In einem STOCKBARGER-Ofen wurden im Graphittiegel CaF_2 -Einkristalle hergestellt (1380°C; Sauerstoff-(CaO-) Freiheit durch PbF_2 -Zusatz), die entweder rein waren oder mit YF_3 oder NaF verunreinigt. Bestrahlen der Kristalle mit 2,5 MeV-Elektronen bei 20°C erzeugte Farbzentrenbanden (588, 400, 335, 225 m μ bei -190°C, bei 20°C nur wenig verschoben). YF_3 - und NaF-Zusatz erhöht alle Banden; jedoch YF_3 ganz besonders 400 m μ . Na ganz besonders 605 m μ (d. i. die etwas verschobene 588 m μ -Bande), sowie 385 m μ (entsprechend 400 m μ). Also wird 400 m μ F⁻-Ionen (auf Zwischengitterplätzen) zugeschrieben, die durch ein Defektelektron neutralisiert sind, und 605 m μ -Elektronen

in F⁻-Gitterlücken eingefangen sind; die Verschiebung 400 → 375 mμ durch Änderung der F⁻-Bindungsenergie bei Austausch von Ca⁺⁺ durch Na⁺. Die Wirkung von Verunreinigung entspricht der bei Na-Zusatz. Ungewöhnlich ist, daß die längstwelligen Bande sich mit abnehmender Temperatur zu geringerer Energie verschiebt. Die Ordnung der anderen Banden ist weniger sicher — Verfärbung bei -190°C ergibt ein stark geändertes Spektrum, weil Sekundärprozesse fixiert werden. P. Brauer.

305 D. Messner and A. Smakula. *Color centers in alkaline earth fluorides.* Phys. Rev. **120**, 1162—1166, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Appl. Res.) (Vorst. Ref.) CaF₂-, SrF₂- und BaF₂-Einkristalle werden durch 150 kV-Ultraviolett- oder 3 MeV-Elektronen-Strahlen verfärbt bei 20°C und die Absorptionsspektren bei 20°C—190°C und -225°C gemessen. CaF₂ und SrF₂ haben fünf Banden BaF₂: außer den im vorst. Ref. genannten noch die Doppelbande 186/194 mμ, BaF₂ neun. Abgesehen von der längstwelligen CaF₂-Bande ist die spektrale Bandenlage praktisch temperaturunabhängig und es besteht Ähnlichkeit der Spektren unter den drei Substanzen. Bei -190°C erfolgt keine optische Ausbleichung. Thermisch sind die Banden viel stabiler als bei Alkalihalogeniden. Ausbleichung der 400 mμ-Bande erfolgt ohne Einfluß auf andere Banden. Drei der Banden befolgen MOLLWOS Gesetz (Wellenlänge des Bandenmaximums = const · (Gitterkonstante)ⁿ) mit n = 3,85 gegenüber n ≈ 2 bei Alkalihalogeniden. P. Brauer.

306 W. J. van Seiver. *Fluorescence and reflection spectra of NaI single crystals.* Phys. Rev. (2) **120**, 1193—1205, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Palo Alto, Calif., Levinthal Electron. Lab.) Die Spektren der Lumineszenz, ihrer Erregung, der Reflexion (nicht diffusen Reflexion!) und Durchlässigkeit werden an NaI-Kristallen bei Temperaturen von +20°C—-190°C gemessen. Die Kristalle wurden in STOCKBARGER-Öfen in definierter Atmosphäre (N₂; H₂; H₂ + J₂) mit und ohne Zusatz von Na oder TI hergestellt; H₂ + J₂ ergab hydroxydfreie Kristalle. Vier Emissionsbanden: Bande bei 295 mμ (2,95 eV) fehlt bei -199°C nur bei stark TI-aktivierten Kristallen. Sie hat eine Erregungsbande bei 5,3 eV mit temperaturunabhängiger Quantenausbeute, ist aber mit der temperaturabhängiger (abfallender) Quantenausbeute auch in einem sich bis > 8 eV erstreckenden Kontinuum anregbar, woselbst die Ausbeute mit der Erregungsintensität abnimmt, ferner bei Einstrahlung längs 110-Richtung optimal ist und die Emission übergehend in Einstrahlungsrichtung erfolgt. Die Bande kann keiner Verunreinigung zugeschrieben werden. — Die 375 mμ (3,31 eV)-Bande wird durch J-Überschuß verursacht und hat zwei Erregungsbanden (4,8 und 5,4 eV). — Die 425 mμ (2,92 eV)-Emission wird einzelnen TI⁺ zugeschrieben und ist (bei -190°C) bei 4,26 eV, bei 4,97 eV und von 5,3 bis 5,6 eV erregbar und für größere Energien über die 295-Emission. — Die 375 mμ (3,31 eV)-Emission wird komplexen TI-Zentren zugeschrieben. Ihre Erregungsbanden liegen 0,1 eV unterhalb den Erregungsbanden der 4,25 mμ-Emission. — Dem ersten Grundgitter-Anregungsmaximum in der Absorption (5,59 eV) entsprechen Minima in der Erregungsverteilung für die 295- und 425 mμ-Emission, die aber zu tief sind, als daß sie nur auf Schwächung durch Reflexionserhöhung zurückführbar wären. Daraus folgt, daß die dort erzeugten (lokalisierten) Excitonen im Grundgitter nicht am Energie-transport sich beteiligen, sondern dafür vielmehr (energiereichere, bewegliche) WANDEL-Excitonen verantwortlich sind. P. Brauer.

307 Jordan J. Markham and Herbert N. Hersh. *Optical absorption of F bands in lithium-doped potassium halides.* J. chem. Phys. **32**, 1885, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Chicago, Ill., Zenith Radio Corp., Res. Dep.) Spektrale Lage des Maximums ε und Halbwertsbreite H der F-Bande zwischen 5 und 300°K werden gemessen an KCl, KBr und KJ mit und ohne TI⁺. H und ε unterscheiden sich nicht bei reinen und TI-haltigen Kristallen, daraus geschlossen wird, daß sowohl F-Zentren als auch die TI⁺ einzeln, getrennt voneinander, eingebaut sind, auch in plastisch verformten Kristallen. Dagegen erzeugt TI zusätzlich neue Farbzentren und bewirkt Änderung des thermischen und optischen Verhaltens der alten. P. Brauer.

308 S. Minomura and H. G. Drickamer. *Effect of pressure on the M center in alkali halide crystals.* J. chem. Phys. **33**, 290—293, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Urbana, Ill., Univ. of Illinois, Chem., Chem. Engng.) An den M-Banden röntgenverfärbter NaCl-, KCl-, KBr-

und KJ-Einkristalle sowie an R_2 - und N-Banden bei KCl wurde der Einfluß des Druckes bis 52800 atü untersucht. Wachsender Druck verschiebt die Banden nach kürzere Wellen. Im Sinne der Theorie von H. F. IVEY (Ber. 27, 888, 1948) ergibt sich bei Vergleich mit der größeren Verschiebung der F-Banden (R. A. EPPLER und H. G. DRICKAMER, J. chem. Phys. 32, 1418, 1960), daß das M-Zentrum weniger kompressibel als das F-Zentrum ist. — Bei der Phasenänderung des NaCl-CsCl-Typs verschiebt sich die M-Bande nach violett nur beim KCl, bei KBr und KJ dagegen nach rot, bei der Frequenzverschiebung wirken gegensätzlich die Volumenkontraktion und der Betrag der Polarisierbarkeit der nächsten Nachbarn der Zentren. — Die M-Absorption nimmt bei der Phasenänderung zu.

P. Brauer.

9-309 P. J. Dean, P. J. Kennedy and J. E. Ralph. *Particle excited luminescence in diamond*. Proc. phys. Soc. Lond. 76, 670—687, 1960, Nr. 5 (Nr. 491). (1. Nov.) (London King's Coll., Wheatstone Phys. Lab.) Szintillationsmessungen an über 50 Diamanten unter Anregung mit 5,3 MeV- α -Teilchen, 1 MeV- β -Teilchen und monoenergetische 50 keV-Elektronen. Vergleich mit Anthracen und Pamelon: Ansprechwahrscheinlichkeit für β 2:100:42, für α 10,8:12,6:4,7 (Bezugswert Anthracen 100% für 1 MeV- β). Durch elektrisches Feld starke Vergrößerung der Leitfähigkeitsimpulse, im allgemeine Verkleinerung der Szintillationsimpulse, doch keine eindeutige Beziehung zwischen beiden Impulsarten. Untersuchungen über Wellenlängenverteilung der Szintillation einschließlich Nachimpulse (Phosphoreszenz). α -Szintillationen weit weniger vom speziellen Diamantenexemplar abhängig als β -Szintillationen. Vorbehandlung des Kristalls z. B. Beschuß mit 10^{17} Elektronen von 500 keV, unterdrückt praktisch Leitfähigkeitsimpulse, liefert aber keine wesentliche Erhöhung der Szintillationsausbeute, hat meist nicht einmal Einfluß auf Lumineszenzspektrum. Anschließendes Tempern erhöht total Szintillationsausbeute bei Elektronenanregung und führt zu Änderungen im Spektrum kann aber auch Leitfähigkeitsimpulsausbeute teilweise wieder herstellen. Schluß an Zentren, die Ladungsträger einfangen, aber keine Emission im Sichtbaren oder nahe Ultrarot zeigen.

G. Schumann.

9-310 A. Wachtel. *(Zn, Hg)S and (Zn, Cd, Hg)S electroluminescent phosphors*. J. electrochem. Soc. 107, 682—688, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Bloomfield, N. J., Westinghouse Elec. Corp., Res. Dep.) Der Einbau von Hg in ZnS:Cu-Phosphore führt zu einer Verschiebung der Emission zu größeren Wellenlängen, welche viermal so groß ist als die durch den Einbau von Cd erreichte. In Phosphoren, die am langwelligen Ende des Spektrums emittieren, ist die Quantenausbeute von gleicher Größenordnung wie die von grün emittierenden ZnS:Cu, Cl. Das folgt aus der kubischen Struktur des Systems als Folge des Gehaltes an Hg. Wenn Hg durch Cd ersetzt wird, resultiert hexagonale Struktur und Unfähigkeit zur EL. — Präparationsmethoden für (Zn, Hg)S und (Zn, Hg, Cd) werden beschrieben. Besonders im Falle der Anregung durch niedrige Frequenzen ermöglicht der Einbau von Hg statt Zn die Verwendung von Ga oder In als Koaktivator, vermutlich ermöglicht durch eine Verminderung der Trap-Tiefe wegen Verminderung der Breite des Leitfähigkeitsbandes. — Die (Zn, Hg)S:Cu und (Zn, Cd, Hg)S:Cu Elektrolumineszenzphosphore sind besser als die ZnS:Cu, Cl-Phosphore, besonders wegen der besseren Ausbeute bei niederen Frequenzen. Bei höheren Hg-Konzentrationen wird EL im Infraroten beobachtet. Nachteilig macht sich dabei nur der hohe Hg-Gehalt bemerkbar, da er besondere Methoden zur Präparation voraussetzt.

Ortmann.

9-311 Allen Gee. *Electrochemiluminescence at a silicon anode in contact with an electrolyte*. J. electrochem. Soc. 107, 787—788, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Dallas, Tex., Semiconductor Div., Tex. Instrum. Inc.) Eine (111)-Fläche eines bordotierten $5\Omega\text{ cm}$ p-Si-Kristalls wird nach Behandlung mit HNO_3 in einer 49prozentigen HF-Lösung so lange anodisch oxidiert, bis eine blaue Interferenzfarbe sichtbar wird. Lumineszenz ereignet sich bei anodischer Behandlung in verschiedenen Elektrolyten, wie z. B. 1-molaren Lösungen von KCl, LiCl, H_2SO_4 und HNO_3 .

Ortmann.

9-312 Gy. Gergely. *On the Ehrenberg-Franks experiment relating to the penetration of electrons into luminescent material*. Proc. phys. Soc. Lond. 76, 437, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Budapest, Res. Inst. Telecomm.) In der Reichweite-Energie-Beziehung von

ERENBERG und FRANKS $R = V^2 \cdot e \cdot d$ kann die empirische Konstante d durch die bipolare Diffusion freigesetzter sekundärer Elektronen und Defektelektronen geteilt werden. Untersuchungen bei Lumineszenz unter Elektronenbeschluß ergaben 5 bis $0,1 \mu$ für die ambipolare Diffusionslänge in mehreren Arten lumineszenter Kristalle. Das Experiment von EHRENBURG und FRANKS liefert eine obere Grenze dieser Größe.

G. Schumann.

313 V. Ja. Shliapintokh, R. F. Vasil'ev, O. N. Karpukhine, L. M. Postnikov et Mlle A. Kibalko. *La chimiluminescence de processus chimiques lents*. J. Chim. phys. **57**, 1123—1122, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Moscou, Acad. Sci. URSS, Inst. Phys. Chim.) Beschreibung einer empfindlichen lichtelektrischen Apparatur für Messungen an Gasen und Flüssigkeiten. Ergebnisse in Tabellen und Kurven. Eine einfache Kinetik liegt bei der Zersetzung von Peroxyden, Hydroperoxyden und Azoverbindungen bei tiefer Temperatur vor. Die Halbwertszeit beträgt einige Hundert oder Tausend Stunden. Die Lumineszenzintensität bleibt dann für die Beobachtungszeit von einigen Stunden praktisch konstant. Schließlich geht die Intensität gegen Null, wenn die zur Lumineszenz erforderlichen Stoffe (z. B. Radikale) verbraucht sind. Wenn solche Stoffe bei den Anfangsstufen der Reaktionsketten erst gebildet werden, kann die Lumineszenzintensität zunächst ansteigen und ein Maximum durchlaufen. Messung des Einflusses der Temperatur, der Konzentrationen, der O_2 -Gegenwart.

Bandow.

314 Peter Jarman. *Sonoluminescence: A discussion*. J. acoust. Soc. Amer. **32**, 1459 bis 1462, 1960, Nr. 11. (Nov.) (London, Imp. Coll., Phys. Dep.) Vf. gibt einen kritischen Überblick über die neueren experimentellen und theoretischen Arbeiten zur Sonolumineszenz. Die verschiedenen Theorien über die Entstehung des Effektes werden diskutiert. Am wahrscheinlichsten ist nach Ansicht des Vf. der thermische Ursprung des Lichts, möglicherweise durch Mikroschocks der zusammenbrechenden Kavitationsblasen hervorgerufen.

Kallenbach.

VIII. Wärme-Thermodynamik

315 C. R. Barber and W. W. Blanke. *A platinum resistance thermometer for use at high temperatures*. J. sci. Instrum. **38**, 17—19, 1961, Nr. 1. (Jan.) Widerstandswicklung mit $0,3 \text{ mm}$ dickem Platindraht höchster Reinheit ($\alpha = 0,003926$) auf Träger aus reinem Aluminiumoxyd; $R_0 = 1,4 \Omega$. Aluminiumoxyd-Schutzrohr mit trockener Luft von Atmosphärendruck gefüllt. Genaue Konstruktions- und Alterungsangaben. Meßempfindlichkeit mit SMITH-Brücke entsprechend $0,002 \text{ grd}$. Eine Dauerprüfung über 146 Stunden bei 1063°C brachte einen Widerstandsanstieg entsprechend $0,002 \text{ grd/h}$. Das Thermometer wird für geeignet angesehen, die Internationale Temperaturskala zum Golderstarrungspunkt (1063°C) festzulegen.

Wagenbreth.

316 A. Bauer. *Temperaturmessungen an Lichtbögen mit Hilfe von Strahlungsmessungen*. Lichttechnik, **12**, 406—407, 1960, Nr. 7. (Augsburg.) Aus der absoluten Strahllichte einer optisch dicken Plasmaschicht läßt sich mit dem KIRCHHOFFSchen Satz und dem PLANCKschen Strahlungsgesetz die Plasmatemperatur bestimmen. Eine Methode zur Bestimmung der optischen Dicke, deren Genauigkeit und der Einfluß kühlerer Randlichte auf die Selbstumkehr werden diskutiert. Die an einem end on beobachteten Hochdruckbogen gemessenen Temperaturen werden mitgeteilt.

A. Bauer.

317 G. T. Armstrong and R. S. Jessup. *Combustion calorimetry with fluorine: Constant pressure flame calorimetry*. J. Res. nat. Bur. Stand. **64A**, 49—59, 1960, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Washington, D. C.) Die für die Bestimmung der Reaktionswärme zwischen Fluor und anderen gasförmigen Stoffen entwickelten Apparate und Methoden werden beschrieben. Der Umfang der Reaktion mit wasserstoffhaltigen Stoffen kann kontrolliert werden. Die Genauigkeit der Messungen beträgt ca. $0,3\%$. Die mangelnde Kenntnis der Reaktionsstrukturen für das Abweichen von HF vom idealen Verhalten ist ein wesentlicher Faktor. Die bei der Reaktion von NH_3 mit F_2 bestimmte Bildungswärme von HF beträgt: $\Delta H_{125}^0(\text{HF}) = -64,4 \pm 0,25 \text{ kcal/Mol}$.

Freiwald.

9-318 **John H. Burns, Darrell W. Osborne and Edgar F. Westrum jr.** *Heat capacity of uranium tetrafluoride from 1,3° to 20° K and the thermodynamic functions to 300° K. Calorimeter for the range 0,8° to 20° K.* J. chem. Phys. **33**, 387—394, 1960, Nr. 3. (Aug.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Es wurde ein isothermes Kalorimeter konstruiert, die Temperaturskala wird auf Gas-Thermometrie und Dampfdruck-Messungen basiert. Das Kohlenstoff-Widerstandsthermometer wird gegen den Dampfdruck von $^3\text{H}_2$, $^4\text{H}_2$ und n-Wasserstoff geeicht. Zwischen 1,3 bis 20° K wird die Wärmekapazität zweier Proben von UF_4 , einer körnigen und einer pulverigen, die röntgenographisch untersucht wurden, gemessen. Von der Wärmekapazität wird der Gitteranteil abgezogen, der Überschub hat dann bei 6,4° K ein Maximum von 0,26 cal/Mol Grad in Form einer SCHOTTKY-Anomalie. Diese beruht vermutlich auf einer Aufspaltung der Elektronenenergieniveaus durch das Liganden-Feld. Die thermodynamischen Funktionen wurden ermittelt, für 0° C sind folgende Werte angegeben: S^0 36,25 \pm 0,04; $(H^0 - H_0^0)/T$ 18,08 \pm 0,02 und $-(F^0 - H_0^0)/T$ 18,17 \pm 0,02 cal/Molgrad. M. Wiedemann.

9-319 **J. W. Leech.** *Anharmonic forces and the Einstein model of a crystal.* Canad. J. Phys. **37**, 1067—1069, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Die Gültigkeit des erweiterten EINSTEIN-Modells für die anomale spezifische Wärme von Kristallen in der Nähe des Schmelzpunktes wird diskutiert. Durch Betrachtung einer exakten, klassischen, statistischen Analyse des anharmonischen linearen Kettenmodells erscheint es unwahrscheinlich, daß das anharmonische EINSTEIN-Modell richtige Werte für die spezifische Wärme liefert. Dehoust.

9-320 **Douglas L. Martin.** *The specific heat of annealed and cold-worked copper from 0,4° to 1,5° K.* Canad. J. Phys. **38**, 1390—1391, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Behnisch.

9-321 **Stuart R. Gunn and Russell H. Sanborn.** *The heats of formation of BF_2Cl and BFCl_2 .* J. chem. Phys. **33**, 955—956, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Livermore, Calif., Univ. Lawrence Radiat. Lab.) Aus den Grundfrequenzen wurden für BF_3 , BF_2Cl , BFCl_2 und BCl_3 die Standardentropien berechnet. Für die Reaktion $\text{BF}_3 + \text{BCl}_3 = \text{BF}_2\text{Cl} + \text{BFC}$ wurde aus der Gleichgewichtskonstante die Reaktionswärme zu 1,68 kcal/Mol berechnet. Diese wurde auch aus einer infrarotspektroskopischen Messung der Gleichgewichtskonstante als Funktion der Temperatur erhalten zu 1,1 kcal/Mol. Unter Berücksichtigung möglicher BF_3 - BCl_3 -Gleichgewichte und gewissen Annahmen wurden folgende ΔH_f^0 -Werte ermittelt: $\text{BF}_2\text{Cl} - 211,53$ und $\text{BFCl}_2 - 153,90$. M. Wiedemann.

9-322 **Erich Friehmelt und Fritz Steinbrecher.** *Beitrag zur Bestimmung der Verbrennungswärme fester Brennstoffe.* Brennst. Chemie **41**, 333—334, 1960, Nr. 11. (23. Nov.) (Esse Steinkohlenbergw. AG., Hauptlab.) H. Ebert.

9-323 **M. Breiter und B. Kennel.** *Über den Einfluß der Anionen und der Zeit nach der Aktivierung auf die Adsorptionswärme von Wasserstoff an Platinelektroden.* Z. Elektrochem. **64**, 1180—1187, 1960, Nr. 10. (15. Dez.) (München, T. H., Phys.-Chem. Elektrochem. Inst.) Die Adsorptionswärme von Wasserstoff an glatten Platinelektroden wurde in Gegenwart verschiedener Anionen bestimmt. Hierzu wurden mit der potentiostatischen Dreiecksmethode anodische Strom-Spannungskurven aufgenommen und die Verschiebung des charakteristischen Ionisationsmaximum mit der Zusammensetzung des Elektrolyten beobachtet. Die Isothermen für Temperaturen von -10 bis $+80^\circ\text{C}$ wurden durch Integration der Strom-Spannungskurven erhalten. Die Adsorptionswärme W_d erwies sich als unabhängig von der Temperatur, sie sank mit steigendem Bedeckungsgrad Θ . Bei $\Theta = 0,3$ nimmt sie in der Reihenfolge OH^- , ClO_4^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Br^- ab. Die Kurve $W_d(\Theta)$ liegt in alkalischer Lösung wesentlich höher als in saurer. Ferner wurde die Änderung des Oberflächenzustands nach anodischer Aktivierung in 2,3 m H_2S verfolgt, der Temperaturbereich war -10 bis $+90^\circ\text{C}$. Die Fähigkeit zur Adsorption geht im Laufe der Zeit zurück, innerhalb der ersten 20 Minuten dürfte vor allem die Oberflächenrauigkeit sinken. M. Wiedemann.

9-324 **L. Sicard, L. Eyraud, J. Elston et Ch. Eyraud.** *Influence de la variation du coefficient de conductivité thermique avec la température sur la propagation de la chaleur en régime*

riodique. J. Phys. Radium **21**, 696-698, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Lyon, C. E. A., Fac. i., Inst. Nat. Sci. Appl.) Diese Arbeit führt den Beweis, daß in der Bestimmung des Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten nach ÅNGSTRÖM die Änderung des Koeffizienten mit der Temperatur praktisch ohne Einfluß auf das Ergebnis bleibt. Dies wird am Beispiel eines halbinendlichen, homogenen und isotropen festen Mediums abgehandelt, das der Begrenzungsfläche einer sinusförmigen thermischen Störung ausgesetzt ist. Aus der Interpretation der ersten und zweiten Näherungslösung für die FOURIERSche Differentialgleichung, die diesen Fall beherrscht, wird gefolgert, daß die zwei resultierenden Korrekturterme in der Anwendung auf Beryllumoxyd nur bei hohen Temperaturen einen Fehler von 1% verursachen. Steinacker.

325 **Karl Heinzinger**. *Die Wärmeleitfähigkeiten von Normal- und Para-Wasserstoff bei 20° K.* Z. Naturf. **15a**, 1022-1023, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Para-Wasserstoff wurde durch Absorption von normalem Wasserstoff an Aktivkohle bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs hergestellt. Für die Messungen wurden zwei Wärmeleitfähigkeitszellen nach SCHLEIERMACHER in einen Kupferzylinder eingebaut. Die als Heizdraht benützten 10 μ Pt-Drähte dienten hintereinander gehalten als Zweig einer WHEATSTONE-Brücke. Das Wärmeleitfähigkeitsverhältnis $\kappa(\text{p-H}_2)/\lambda(\text{n-H}_2) = 1,0050 \pm 0,0005$ war bei 20, 50 und 100 Torr konstant. Dieses Verhältnis entspricht dem der Viskositäten. M. Wiedemann.

326 **C. E. Chase**. *Thermal conduction in rotating liquid helium II*. Phys. Rev. (2) **120**, 8-696, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) Beim normalem Wärmestrom in einem mit flüssigem He II gefüllten, breiten Kanal ist der resultierende Temperaturgradient grad T proportional zur 3. Potenz der Wärmestromdichte. Die Entstehung dieses Gradienten erfolgt in der wärmestrom- und temperaturabhängigen Zeit τ . Der Vf. untersucht die Wirkung einer langsamen Rotation des He II um eine normalem Wärmestrom Achse auf grad T und τ . Messung von grad T bei 0 und 1,3 rad/sec. Bei grad T kann kein Rotationseffekt beobachtet werden; es wird jedoch ein solcher für größere Drehgeschwindigkeiten berechnet. τ wird jedoch durch die Rotation stark reduziert, wobei der Effekt bei großen Drehgeschwindigkeiten und kleinen Wärmeströmen am größten ist. Deutung dieser Ergebnisse: In der superfluiden Komponente entsteht aus der Turbulenz eine veränderliche Reibung; dabei kennzeichnet τ die Zunahme dieser Turbulenz. Thoma.

327 **M. A. Krivoglaz**. *Theory of the phonon thermal conductivity of a nonideal crystal near a critical point on a curve of dissociation or of phase transition of the second kind*. Soviet Phys.-Solid State **2**, 1087-1095, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. tverd. Tela **2**, 1200-1210, 1960, Nr. 6.) (Kiev, Acad. Sci., Inst. Met. Phys.) Vf. führt quantenmechanische Rechnungen mit dem Ziel aus, den Phononenanteil der Wärmeleitfähigkeit K_{ph} von nichtidealen Kristallen bei tiefen Temperaturen $T \ll \Theta_D$ (Θ_D = Debye-Temp.) zu bestimmen, die aus der Nähe eines kritischen Punktes auf der Dissoziationskurve oder einer Umwandlungskurve zweiter Art abgeschreckt werden. Besondere Beispiele solcher Kristalle sind konzentrierte Lösungen oder ferroelektrische Substanzen. — Das Ergebnis der Rechnungen ist folgendes: Die Wärmeleitfähigkeit K_{ph} eines solchen als unbegrenzt gedachten Kristalls ist viel kleiner als die einer idealen Lösung und nimmt proportional mit der Temperatur ab (in Kristallen mit geringen Verunreinigungen oder im Falle einer idealen Lösung geht K_{ph} proportional mit $1/T$, sobald die Temperatur erniedrigt wird). Wird eine solche feste Lösung aus der Nachbarschaft eines kritischen Punktes abgeschreckt, so durchläuft K_{ph} mit abnehmender Temp. ein Minimum und steigt schließlich wieder an. Je näher sich die Lösung dem krit. Zustand befindet, desto tiefer liegt das Min. von K_{ph} in der Temp. und desto ausgeprägter ist es. Ähnliche Effekte entstehen im Falle eines krit. Punktes, bei dem eine Umwandlungskurve zweiter Art in eine Dissoziationskurve übergeht. — Für Lösungen einer stöchiometrischen Zusammensetzung muß die Umwandlung von der ungeordneten Lösung zu einer fast vollständig geordneten Lösung zu einer starken Zunahme von K_{ph} führen. — Das Verhalten von K_{ph} für einen Einkomponentenkristall, der bei tiefen Temp. einen krit. Punkt hat, d. h. einen Übergang einer Phasenumwandlung zweiter Art in eine erster Art, wird ebenfalls betrachtet. Kohlhaas.

9-328 **Charles P. Kempter, Reed O. Elliott and Karl A. Gschneidner jr.** *Thermal expansion of delta and epsilon zirconium hydrides.* J. chem. Phys. **33**, 837—840, 1960, Nr. 3 (Sept.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Sci. Lab.) Durch Hydrierung von Zr-Metall wurden zwei Hydride dargestellt, das polykristalline Delta (flächenzentriertes kubisches) und das Epsilon (körperzentriertes tetragonales)-Hydrid. Mittels Röntgenbeugung wurde für das erste im Bereich von 24—362°C ein linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient von $2,98 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ erhalten und für das zweite im Bereich von 24—300°C für die a-Achse $-1,4 \cdot 10^{-8}/^{\circ}\text{C}$ und für die c-Achse $30,6 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, für willkürlich orientiertes polykristallines Material $9,3 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. M. Wiedemann.

9-329 **Charles E. Hecht.** *Thermodynamic potentials for systems at negative absolute temperatures.* Phys. Rev. (2) **119**, 1443—1444, 1960, Nr. 5. (1. Sept.) (Chicago, Ill. Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Vf. zeigt auf der Grundlage einer rein phänomenologischen Betrachtung, daß für Systeme, die sich im Gleichgewicht befinden, bei negativer absoluter Temperatur alle üblichen thermodynamischen Potentiale, insbesondere die Energie, einen maximalen Wert anstelle eines minimalen erreichen. Jörchel.

9-330 **H. Hotes.** *Bestimmung der Zustandsgrößen von Wasserdampf und Wasser auf digitalen Rechenautomaten.* Allg. Wärmetech. **9**, 233—252, 1960, Nr. 11/12.

9-331 **Hans Kunz.** *Messungen der zweiten Virialkoeffizienten von Methan, Äthan, Propan und deren Mischungen nach der Kondensatormethode und Ermittlung der zwischenmolekularen Kraftwirkung.* Diss. Univ. Heidelberg, 1960.

9-332 **A. Z. Golik and V. M. Kazansky.** *Investigation of the density of a substance near the critical state by the gamma-ray absorption method.* Ukrain. fis. Sh., Kiew **4**, 670—674, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Orig. ukrain. m. engl. Zfg.) S. Wagner.

9-333 **Robert D. Allen, Louis F. Glasier jr. and Paul L. Jordan.** *Spectral emissivity, total emissivity, and thermal conductivity of molybdenum, tantalum, and tungsten above 2300°K.* J. appl. Phys. **31**, 1382—1387, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Azusa, Calif., Aerojet Gen. Corp.) An 3 mm dicken und insgesamt 254 mm langen polierten und elektrisch beheizten Drähten aus Molybdän, Tantal und Wolfram wurden zwischen 2300°K und dem jeweiligen Schmelzpunkt das spektrale Emissionsvermögen bei der effektiven Wellenlänge 0,65 μm , das Gesamtemissionsvermögen und die Wärmeleitzahl gemessen. Für die Bestimmung der Emissionsvermögen wird ein Verfahren angegeben, welches nicht vom Grad der experimentellen Annäherung an den Schwarzen Körper abhängt, sondern von der Schwarzen Temperatur und dem Wärmefluß an der Oberfläche eines mittleren 25 mm langen Drahtstückes ausgeht, welches durch 0,5 mm dicke, punktverschweißte Wolfram-Potentialdrähte abgegrenzt wird. Das spektrale Emissionsvermögen wurde außerdem durch Messung der Schwarzen Temperatur beim Schmelzpunkt bestimmt. Die Messung der Wärmeleitzahl erfolgte nach dem Verfahren von JAIN und KRISHNA durch Bestimmung der Temperaturverteilung längs der Probedrähte. Ergebnisse (erster Wert bei 2300°K, zweiter Wert beim Schmelzpunkt):

	$\epsilon_{0,65 \mu\text{m}}$	ϵ_{gesamt}	$\lambda \text{ (cal/cm s grad)}$
Molybdän	0,30	0,271—0,285	0,34—0,32
Tantal	0,361—0,350	0,288—0,324	0,15—0,11
Wolfram	0,37—0,36	0,268—0,352	0,38—0,30

Wagenbreth.

9-334 **M. K. Zhokhovskii, V. N. Razuminkhin, E. V. Zolotykh and L. L. Burova.** *A thermodynamic scale for high pressures up to 25000 kg/cm².* Measurement Tech. 1959, S. 86 bis 868, Nr. 11. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Ismeritelnaja Tekhnika 1959, S. 26.) Frühere Untersuchungen der beiden erstgenannten Vf. (1957) über den Schmelzdruck von Quecksilber in Abhängigkeit von der Temperatur wurden bis 25000 kp/cm² weitergeführt. Extrapolation der Druckwerte nach der Gleichung $\lg(p + 37663) = 1,21458T + 1,69765$ und quadratische Extrapolation der Kalibrierwerte von Mangani-Manometern, die bis 15000 kp/cm² an ein Kolbenmanometer angeschlossen worden waren

hrten zu innerhalb $\pm 0,5\%$ übereinstimmenden Ergebnissen. Die Manganin-Manometer werden als Normalgeräte für die Kalibrierung anderer Manometer benutzt, und wird eine Apparatur angegeben, die solche Anschlußmessungen bis 25000 kp/cm^2 szuführen gestattet.

Wagenbreth.

335 **G. W. Sears and J. W. Cahn.** *Interaction of condensable gases with cold surfaces.* chem. Phys. **33**, 494—498, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Anhand der experimentellen Daten über den Niederschlag von Silber von einem Molekülstrahl auf eine kalte Glasoberfläche wird diese Erscheinung theoretisch behandelt. Der Druck im Strahl muß um viele Größenordnungen höher sein als der Dampfdruck des Kondensats, der kritische Wert wird als kritische Übersättigung für heterogene Kernbildung einer kondensierten Phase gedeutet. Vff. zeigen nun, daß die Erscheinung interpretiert werden kann, wenn man annimmt, daß die Temperatur des Adsorbats höher ist als die des Substrats, daß also der Energieaustausch zwischen beiden nicht momentan abläuft. Zwischen den thermischen Akkommodationskoeffizienten und dem Verhältnis der Halbwertszeiten für Wiederverdampfung und Energieaustausch lassen sich Beziehungen ableiten.

M. Wiedemann.

336 **D. H. Whitmore and J. B. Moser.** *Sublimation of small sodium chloride spheres into argon.* J. chem. Phys. **33**, 917—920, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Evanston, Ill., Univ., Dep. Metal. Mat. Sci.) Die Verdampfungsrate von NaCl-Kristallen mit 238 bis 287μ Durchmesser in eine Argon-Atmosphäre wurde bei $726-770^\circ\text{C}$ bestimmt. Dazu wurden die Kugeln auf einem Mikroofen angebracht und mikroskopisch die Änderung des Radius bei der Sublimation verfolgt. Das Verhalten kann durch das kinetische Gesetz von LANGMUIR beschrieben werden. Dabei ist die Verdampfungsrate bedingt durch molekulare Diffusion von NaCl-Dampf von der Oberfläche der sublimierenden Kugel weg. Das Gesetz für die Änderung des Radius in Abhängigkeit von der Diffusionskonstante, dem Partialdruck und der Dichte ist angegeben.

M. Wiedemann.

337 **E. Charles Evers.** *On the structure of dilute solutions of metals.* J. chem. Phys. **33**, 618—619, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Philadelphia, Penn., Univ., John Harrison Lab. Chem.) Leitfähigkeitsdaten wurden für Na in NH_3 und Li in Methylanilin die Konzentration an M^+ , an e^- , an M und M_2 sowie an Metall ermittelt und K_1 für $\text{M}^+ + \text{e}^- = \text{M}$ sowie (Gleichgewichtskonstante) für $\text{M} = \frac{1}{2} \text{M}_2$ berechnet. Demnach spielen nicht nur Dimere, sondern auch Monomere (Ionenpaare) eine wichtige Rolle. Diese sind jedoch experimentell wohl kaum zu erfassen (vergleiche Arbeit SYMONS, Ber. **39**, Nr. 6—328, 1960).

M. Wiedemann.

338 **S. Alexander Stern, P. C. Waterman and T. F. Sinclair.** *Separation of gas mixtures in a supersonic jet. II. Behavior of helium-argon mixtures and evidence of shock wave formation.* J. chem. Phys. **33**, 805—813, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Tonawanda, N. Y., Unichide Corp., Linde Co., Res. Lab.) Durch Ausdehnung einer Gas Mischung durch eine VAL-Düse mit $0,02 \text{ inch}$ bzw. $0,06 \text{ inch}$ Durchmesser wurde ein Ultraschall-Jet (Strahl) erzeugt. Zentral und an der Peripherie wurden Gasproben entnommen und massenspektrometrisch analysiert. Es wurde die Trennung von He-Ar-Mischungen mit 92, 54 und 36% He untersucht, die Drucke vor der Düse lagen zwischen 680 und $9,5 \text{ mm Hg}$, hinter der Düse zwischen $0,07$ und $6,0 \text{ mm}$. Im allgemeinen wird He an der Peripherie und Ar im Zentrum angereichert, bei höherem Druck erfolgt jedoch eine Umkehr des Trenneffekts. Dieser ist bei niederem Druck am höchsten. Zur Deutung wird die Kinetik freier Moleküle herangezogen und für die Anomalien eine partielle Druckdiffusion während des Durchgangs durch eine schräge Schockfront am Ausgang aus der Düse.

M. Wiedemann.

339 **Hans-Ludwig Scherff und Günter Herrmann.** *Vergleichende Untersuchung der Extraktionsmittel-extraktion von Protactinium, Tantal, Niob und Zirkon aus starker Salzsäure.* Elektrochem. **64**, 1022—1033, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Mainz, Univ., Inst. Anorg. Chem., Kernchem.) Vff. stand ein ^{231}Pa -Konzentrat in Form von Zirkonphosphat mit 10^{-6} Pa zur Verfügung und sie untersuchten die Reinigung des Pa. Hierzu wurde unter Verwendung der Isotopen ^{233}Pa ($t_h = 27 \text{ Tage}$), ^{182}Ta (115 Tage), ^{95}Nb (35 Tage) und ^{93}Zr (65 Tage) die Extraktion von Pa, Ta, Nb und Zr aus starker HCl sowie aus Mischungen mit Komplexbildnern: Flußsäure, Oxalsäure, Weinsäure und auch aus HClO_4 mit

Tri-n-butylphosphat 0,01 m Tri-n-octylphosphinoxid in Benzol und Di-isobutylcarbinol gemessen. Danach wird folgendes Verfahren zur Darstellung von Pa aus Konzentrat empfohlen: Ta und Nb werden aus 6 n HCl—1-3-nHF mit Diisobutylcarbinol extrahiert, die wäßrige Phase wird mit AlCl_3 gesättigt und dann das Pa mit denselben Extraktionsmitteln extrahiert, wobei Zr in der wäßrigen Phase bleibt. Pa zeigt größere Ähnlichkeit zu Zr als zu seinen homologen Elementen Ta und Nb.

M. Wiedemann.

9-340 **Claude Roger Guérillot.** *Substitution et réactivité. I. Etude théorique.* J. Chim. phys. **57**, 1039—1047, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Rennes, Fac. Sci., Lab. Chim. Org.) Mittels der statistischen Thermodynamik wird der Einfluß einer Substitution an einer Reagenz bei einer polaren Reaktion oder einem Ionengleichgewicht untersucht. Die Beziehungen von HAMMETT und TAFT ergeben sich dabei als direkte Folgen der Gleichungen, die die Änderung der freien Aktivierungsenergie bei der Substitution im Standardzustand wiedergeben, und der Gleichungen, die den Einfluß der äußeren Parameter beschreiben. Die Anwendungsbereiche der HAMMETT- und TAFT-Beziehung werden erörtert.

M. Wiedemann.

9-341 **Stefan Mine and Lech Stolarczyk.** *The problems of radiation chemistry in aqueous solutions.* Nukleonika **4**, 473—485, 1959, Nr. 5. (Orig. poln. m. engl. Zfg.) (Warszawa Inst. Badań Jadrowych PAN, Lab. Chem. Radiacyjnej.) Basierend auf den Arbeiten der 2. internationalen Konferenz für friedliche Anwendung der Atomenergie diskutieren die Vff. folgende Probleme der Strahlenchemie wäßriger Lösungen: Das Problem der Primärprozesse, die Diffusionstheorie der Radikale, die Ausbeuten an gewissen Radikale und Molekülen, die verschiedenen Arten von Radikalen, die bei Bestrahlung in Wasser gebildet werden, chemische Reaktionen zwischen diesen Radikalen und gelösten Molekülen, Reaktionen zwischen angeregten Molekülen und Radikalen und das Problem der chemischen Dosimetrie und die Möglichkeiten einer praktischen Anwendung der Strahlenchemie. (Zfg.)

Engelke.

9-342 **A. Cimino, E. Molinari and G. G. Volpi.** *Comment on the homogeneous exchange reaction between hydrogen and deuterium.* J. chem. Phys. **33**, 616—617, 1960, Nr. 3. (Aug.) (Rome, Univ., Ist. Chim. Gen.) Vff. diskutieren Reaktionen vom Typ $\text{H} + \text{H} = \text{H}_2 + \text{H}$ und gehen dabei auf die Bemerkungen SHAVITS zu ihrer früheren Arbeit ein. Sie diskutieren den Einfluß von Sauerstoff, der an der Wand des Gefäßes adsorbiert ist, vor allem im Bereich $910-1010^\circ\text{K}$, wo kaum mehr HD-Moleküle heterogen erzeugt werden. Ferner weisen sie auf einen Rechenfehler hin, k_3/k_4 für $\text{D} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H} + \text{D}$ ergibt sich zu 1,31 und nicht 1,6.

M. Wiedemann.

9-343 **J. E. Morgan, L. Elias and H. I. Schiff.** *Recombination of oxygen atoms in the absence of O_2 .* J. chem. Phys. **33**, 930—931, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Montreal, Can., Univ. Dep. Chem.) N-Atome wurden durch Mikrowellen-Entladung von N_2 erzeugt und die Reaktion $\text{N} + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}$ durchgeführt. Bei äquimolaren Mengen enthält dann der Gasstrom außer N_2 nur O-Atome. Die Konzentration an O-Atomen wurde auf zwei Weisen bestimmt: durch Zufuhr von NO_2 und Messung des NO und durch Zufuhr von NO und Messung der Chemilumineszenz. Die Rekombination der O-Atome verläuft nach $\text{O} + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{O}_2 + \text{M}$ und an der Wand nach $\text{O} + \text{W} \rightarrow 1/2 \text{O}_2 + \text{W}$, k_1 ermittelt sich zu $3,2 \cdot 10^{15} \text{ Mol}^{-2} \text{ cm}^6 \text{ s}^{-1}$ und k_2 zu $0,40 \text{ s}^{-1}$. Die isotherme Kalorimetrie ergab eine höhere O-Atome-Konzentration und eine schnellere Rekombinationsrate als die oben genannten Methoden.

M. Wiedemann.

9-344 **H. J. Schumacher.** *Mechanism of ozone decomposition.* J. chem. Phys. **33**, 938 bis 939, 1960, Nr. 3. (Sept.) (La Plata, Arg., Univ., Inst. Invest. Fac. Quim. Farm.) Vff. schließen aus Daten über Quantenausbeuten auf die Existenz von Energieketten bei der Zersetzung von Ozon. Zur Auslösung könnten energiereiche O_2 -Molekeln dienen, die nach $\text{O} + \text{O}_3 \rightarrow 2 \text{O}_2$ entstanden sind. Der von BENSON vorgeschlagene Mechanismus der Ozon-Zersetzung wird diskutiert und Einwände dagegen erhoben.

M. Wiedemann.

9-345 **Sidney W. Benson.** *On the existence of energy chains in ozone decomposition.* J. chem. Phys. **33**, 939—940, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Los Angeles, Calif., Univ., Chem. Dep.) Vff. wenden sich gegen die Einwände SCHUMACHERS und diskutiert seinerseits die exper-

entellen Daten über die thermische Zersetzung von Ozon und die Quantenausbeuten. hält Energieketten für unwahrscheinlich, sollten sie existieren, müßten sie nicht zwingungsangeregten O_2 -, sondern angeregten O-Atomen zugeordnet werden.

M. Wiedemann.

346 C. B. Kretschmer and H. L. Petersen. *Recombination kinetics of atomic oxygen at room temperature.* J. chem. Phys. **33**, 948—949, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Azusa, Calif., Aero-Gen. Corp.) Durch elektrodosenlose Entladung mit 2450 Mc in O_2 wurden O-Atome gewonnen, deren Rekombinationsrate aus dem Nachleuchten mit NO bestimmt wurde. Die Rekombination findet bei 350° K statt, sie verläuft nach 2 Prozessen 1. $O + O + M \rightarrow O_2 + M$ und 2. $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$. Für $M = O_2$ ergibt sich eine obere Grenze von $2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^2/\text{Mol}^2\text{s}$ für die Geschwindigkeitskonstante k_1 und $k_2 = 1,1 \cdot 10^{14} \text{ cm}^2/\text{Mol}^2\text{s}$. Wasser muß zur Bestimmung sorgfältig ausgeschlossen werden. Wird die Rekombination durch dissoziiertes Wasser katalysiert, ist die geschwindigkeitsbestimmende Reaktion $O + HO_2 \rightarrow OH + O_2$ mit $k_6 = 5 \cdot 10^9 \text{ cm}^3/\text{Mols}$ bei 300° K.

M. Wiedemann.

347 Donald Rapp and Harold S. Johnston. *Nitric oxide-fluorine dilute diffusion flame.* J. chem. Phys. **33**, 695—699, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Berkeley, Calif., Univ.) Bei der Methode der verdünnten Diffusionsflamme zur Untersuchung der Geschwindigkeiten von Gasreaktionen strömt ein Gas aus einer Düse in das andere. Die Theorie dieser Flammen wird entwickelt. Untersucht wurde die Reaktion $2 NO + F_2 = 2 ONF$, die unter Emission von sichtbarem Licht verläuft, so daß die Konzentrationsprofile durch Photographie erhalten werden konnten. Vff. schlagen folgenden Reaktionsmechanismus vor: $NO + F_2 \rightarrow ONF + F$ (geschwindigkeitsbestimmend), $NO + F \xrightarrow{\text{schnell}} ONF^* \rightarrow OHF + h\nu$, $ONF^* \xrightarrow{(M)} ONF$.

Daß die gemessene Rate sich auf den ersten Schritt bezieht, so ergibt sich für die Geschwindigkeitskonstante ein Faktor vor dem Exponentialglied von $6 \cdot 10^{11} \text{ cm}^3/\text{molsec}$ und eine Aktivierungsenergie von $1,5 \pm 1,0 \text{ kcal}$ zwischen Zimmertemperatur und der von Trockeneis. Doch ist diese Zuordnung keineswegs sicher, die Messung könnte auch aus einem Mischwert von mindestens 4 der Schritte ergeben haben.

M. Wiedemann.

348 Joseph O. Hirschfelder. *Diffusion coefficients in flames and detonations with constant enthalpy.* Phys. Fluids **3**, 109—112, 1960, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Madison, Wisc., Univ., Theor. Chem. Lab.) Die Enthalpie pro g eines Gemisches bleibt konstant, wenn die binären Diffusionskoeffizienten D_{ij} einander gleich sind und $D_{ij} = \lambda/(\bar{c}_p m n)$, wo λ = spezif. Wärme bei konst. Druck per g des Gemisches, m sein mittleres Molekulargewicht und n die Anzahl der Mole per g ist. Dann sind die LEWIS-Zahlen = 1. Bei detonationen oder Systemen mit großer kinetischer Energie bleibt die Enthalpie pro g schließlich der kinetischen Energie konstant, wenn außer der genannten Voraussetzung die PRANDTL-Zahl = $3/4$. Die Annahme der konstanten Enthalpie gilt nicht für Br_2 - oder H_2-O_2 -Flammen, bei denen sehr große und sehr kleine Diffusionskoeffizienten auftreten. Die Annahme der konstanten Enthalpie wird auf eine unimolekulare Zersetzungsflamme angewendet, die auf der Reaktion $A \rightarrow sB'$ beruht. Es wird gefordert, daß die Flammgeschwindigkeit sich annähernd mit $s^{1/2}$ ändert. Freiwald.

349 R. A. Stern, A. J. Laderman and A. K. Oppenheim. *Statistical study of accelerating detonation waves.* Phys. Fluids **3**, 113—120, 1960, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Berkeley, Calif., Univ.) Mittels Ionisations-Sonden während der Entwicklung der Detonation verschiedener H_2 - und O_2 -Gemische beobachteten Schwankungen der Geschwindigkeit sind als physikalisches Charakteristikum der Flamme von Bedeutung. Die Stärke der Streuung wird der Schwankung der Verbrennungsfront gewertet und kann als Maß für die „wirksame Flammendicke“ angesehen werden. Diese ist zuerst gering, steigt beim Übergang zur Detonation stark an bei gleichzeitigem Auftreten überhöhter Detonationsgeschwindigkeiten, um schließlich auf einen geringen konstanten Wert abzusinken, wenn sich eine stabile Detonation ausgebildet hat. Beim $2 H_2 + O_2$ -Gemisch scheinen 2 Kurven für die Verteilung der Streuung auf 2 verschiedene Arten der Entwicklung des Anlaufvorganges der Detonation schließen zu lassen.

Freiwald.

350 Arthur A. Evett. *Second-order perturbation calculation of the hindered rotator model for adsorbed hydrogen.* J. chem. Phys. **33**, 789—794, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Tucson,

Ariz., Univ., Dep. Phys.) Experimentell wurde eine Anreicherung von ortho-Wasserstoff gegenüber para-Wasserstoff in der adsorbierten Phase im Vergleich zur Gasphase beobachtet. Hierauf wird die Theorie des starren Rotors angewandt, der durch das Kraftfeld der Oberfläche des Adsorbens gehemmt wird. Es wird eine Wechselwirkung von Lennard-Jones-Typ zugrunde gelegt, eine Analyse nach der Störung zweiter Ordnung wird durchgeführt. Wird eine Hemmung der Rotation in der Ebene parallel zur Oberfläche vorausgesetzt, so läßt sich Übereinstimmung mit den experimentell gefundenen Trennkoeffizienten und den Daten der Adsorptionsenergie erzielen.

M. Wiedemann.

9-351 J. Siejka et M. Haissinsky. *Effets des rayons γ et du dégazage sur l'adsorption des ions en solution aqueuse*. J. Chim. phys. **57**, 1090—1098, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Lab. Curie.) Unter Benützung radioaktiver Isotope (^{144}Ce 285 Tage Halbwertszeit, ^{137}Cs 27 Jahre) wurde die Adsorption von Ce^{3+} , Cs^+ und J^- aus sehr verdünnter wäßriger Lösung an Pt, rostfreiem Stahl, teilweise auch an Au oder Polyvinylchlorid gemessen. Der Einfluß einer vorherigen Entgasung der Metalle, des Eintauchens in Äthan oder Benzol, sowie der Bestrahlung mit ^{60}Co wurde untersucht, ferner die Wirkung der Temperatur und die Kinetik der Adsorption. Im allgemeinen beeinflussen die verschiedenen Faktoren die Adsorption der Kationen im umgekehrten Sinne wie die der Jods. Ohne Vorbehandlung sind die Metalle von einer halbleitenden Oxydschicht bedeckt. Die Adsorption von Ce^{3+} darauf ist elektrostatischen Ursprungs, nach Bestrahlung kommt es auch zu einer Chemisorption. Bei Jod spielt stets die Chemisorption eine Rolle. Zur Deutung muß die Elektronentheorie der Adsorption herangezogen werden sowie auch die Theorie der Konstitution der Doppelschicht.

M. Wiedemann.

9-352 A. Vignes. *Transfert de matière entre deux phases fluides. I. Vitesse de passage d'un constituant à travers l'interface de deux phases*. J. Chim. phys. **57**, 980—990, 1960, Nr. 11/12. (Nov.) Der Übergang einer Komponente einer Phase aus dieser in eine andere wird behandelt. Dabei wird erst ein Austausch zwischen der Ausgangsphase und der Zwischenfläche, dann ein Austausch zwischen der Zwischenfläche und der Extraktionsphase angenommen. Um die Geschwindigkeit des Durchgangs der Komponente durch die Zwischenfläche zu ermitteln, wird von der Thermodynamik irreversibler Prozesse ausgegangen. Für ein ternäres System wird nicht nur der Fall des Übergangs allein des gelösten Stoffes behandelt, sondern auch der eines Transfers sämtlicher drei Komponenten. Man kann zwei Ausdrücke für die Geschwindigkeit verwenden, doch bietet bei Benützung der Aktivitäten als Einheiten der auf die Extraktionsphase bezogene gegenüber dem auf die Ausgangsphase bezogenen Vorteile. Die Geschwindigkeit ist das Produkt einer Übergangskraft, die nur von den Eigenschaften der beiden Volumen-Phasen abhängt, und einer Zwischenflächenleitfähigkeit, in die der Zustand der Zwischenfläche eingeht.

M. Wiedemann.

9-353 A. Vignes. *Dasselbe. II. Vitesse diffusionnelle de transfert d'un constituant entre deux phases semi-infinies*. Ebenda S. 991—998. S. vorst. Ref. Neben dem Durchgang durch die Zwischenfläche wird nun beim Übergang eines gelösten Stoffes zwischen zwei halbunendlichen Phasen auch die molekulare Diffusion des Stoffes in der Ausgangs- und Extraktionsphase in Rechnung gestellt. Experimentelle Resultate wurden am System wäßrige Lösung von Essigsäure-Toluol erhalten. Durch Rotation ließ man die eine Phase über die andere gleiten, ohne Turbulenzen zu erzeugen, und in gleicher Weise wurden die Phasen nacheinander getrennt und analysiert. Die Apparatur ist beschrieben. Es ergab sich bei 20°C ein Zwischenflächenwiderstand von 400 s/cm und eine Induktionszeit, bis zur Einstellung des Gleichgewichts zu beiden Seiten der Zwischenfläche von 30 s.

M. Wiedemann.

9-354 A. Vignes. *Dasselbe. III. Influence des agents tensio-actifs sur la vitesse de transfert*. Ebenda S. 999—1005. (Nancy, Fac. Sci., Ecole Nat. Sup. Ind. Chim.) S. vorst. Ref. Durch oberflächenaktive Stoffe wird die Übergangsgeschwindigkeit verringert. Der Zwischenflächenwiderstand muß, wie theoretisch gezeigt wird, mit einem Glied multipliziert werden, daß die Senkung der Oberflächenspannung im Exponenten enthält. Am System Wasser-Essigsäure-Toluol bestätigten die Ergebnisse die Berechnung. An oberflächenaktiver Stoff wurde „Teepol“ benützt, der Widerstand stieg auf etwa 1200 s/cm. Ferner bestätigten die Messungen anderer Autoren über die Absorption eine

ases durch eine Flüssigkeit in Gegenwart eines oberflächenaktiven Stoffes und über die Verdampfung von Wasser in Gegenwart eines monomolekularen Films aus Fettsäure diese Theorie.
M. Wiedemann.

355 **Gerhart R. Hennig.** *Surface reactions of single crystals of graphite.* J. Chim. Phys. **58**, 12—19, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) An Graphit-einkristallen wurden kinetische Messungen unterhalb 1000°C und bei O₂-Drucken von 10⁻³ bis 1 Atm ausgeführt. Der Angriff auf die Oberflächen wurde mikroskopisch und Elektronenmikroskopisch untersucht. Mittels Tritium wurde die starke Wasserretention des Graphits festgestellt, Wasser katalysiert die Verbrennung von Graphit. Die Oxydation gehorcht der Gleichung $k = 1,86 \cdot 10^7 \exp(-43000/2T)$, die Geschwindigkeit ist annähernd genau der Wurzel aus dem O₂-Druck proportional. Auch die Verbrennung in O₂ wurde untersucht. Oxydation tritt nur an den Rändern und nicht auf den Flächen der Schichtebenen ein. Die verschiedene Reaktionsfähigkeit der einzelnen Kristallflächen wurde beobachtet. Besonders ausführlich wurde der Einfluß von Defektstellen geprüft. Spiral-Dislokationen mit großem BURGERS-Vektor verstärken zum Beispiel die Reaktionsfähigkeit. Eine Reihe von Aufnahmen sind wiedergegeben.

M. Wiedemann.

356 **P. Glansdorff.** *On a non-linear law of the irreversible phenomena with stationary constraints.* Mol. Phys. **3**, 277—283, 1960, Nr. 3. (Mai.) (Brüssel, Univ., Polytech. Fac. Mons.) Die von PRIGOGINE und GLANSDORFF aufgestellte Gleichung $d_x P = 0$ für die Zeitableitung der Entropieproduktion P bleibt auch für Systeme gültig, die sich nicht im mechanischen Gleichgewicht befinden. Angenommen wird aber, daß ein mechanisch stationärer Zustand vorliegt.
Kelbg.

357 **J. Philippot.** *Irreversibility in interacting spin systems.* Phys. Rev. (2) **119**, 1803 bis 1807, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (College Park, Maryland, Univ. Inst. Fluid Dyn., Appl. Math.) Ein System, dessen HAMILTON-Funktion in zwei Glieder aufgespalten ist ($H = H_0 + \lambda V$), läßt sich auf zwei Typen irreversibler Prozesse aufteilen. Die ersten Prozesse werden allein durch H_0 beschrieben, nur die zweiten Prozesse, die von der Störung herrühren, führen zu einem Entropiezunahme des Systems. Diese Prozesse werden an den Beispielen der freien Relaxation und der Kreuzrelaxation veranschaulicht. Allgemeine Formeln für die Übergangswahrscheinlichkeiten werden abgeleitet. Bei Anwendung der Formeln auf die Kreuzrelaxation in LiF ergeben sich mit den Ergebnissen von BLOEMBERGEN und BERMAN (Ber. **29**, 1133, 1950 u. Ber. **40**, Nr. 7—514, 1961) übereinstimmende Ausdrücke.
Jörchel.

358 **Siegfried Schlieder.** *Indefinite Metrik im Zustandsraum und Wahrscheinlichkeitsinterpretation.* Z. Naturf. **15a**, 555—565, 1960, Nr. 7. (Juli.) (München, Max-Planck-Institut Phys. Astr.) Dieser dritte Teil der Arbeit befaßt sich mit dem Zustandsraum als Ganzem, wobei sich zeigt, daß die Existenz von Superauswahlregeln die Aufgabe des fundamentalen Tensors ermöglicht, der früher in den Unterraum der physikalischen Zustände eingeführt wurde. An einem Beispiel wird die mathematische Form, in welcher Symmetriegruppen erscheinen, dargelegt. Die einzelnen Abschnitte der Arbeit haben folgenden Inhalt: Superauswahlregeln, positive und negative g-Normen für die physikalischen Zustände, Meßvorgang an physikalischen Systemen mit indefiniter Norm, Abbildungen von kohärenten Sektoren, mögliche Verallgemeinerung des „dualen“ Zustandes, Prinzip der Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte.
Schmutzer.

359 **J. L. Colley.** *The reliability function.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 242 bis 243, 1960, Nr. 2. (Febr.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Dep. Indust. Admin.) Die Zuverlässigkeit elektronischer Systeme wird durch die POISSON-Formel beschrieben, die im Falle, daß nach der Wahrscheinlichkeit P gefragt wird, während welcher Betriebsdauer t ein Fehler auftritt, übergeht in $P = \exp(-t/t_m)$, wobei t_m die mittlere Zeitdauer vom Auftreten eines Fehlers bis zum nächsten bedeutet. Die Fehlerhäufigkeit und die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten keines Ausfalles sind als Funktion von t graphisch dargestellt.
O. Huber.

360 **T. Marill and D. M. Green.** *Statistical recognition functions and the design of pattern recognizers.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **EC-9**, 472—477, 1960, Nr. 4. (Dez.) (Cambridge, Mass., Bolt, Beranek & Newman Inc.; Inst. Technol.) Es wird ein System

zur automatischen Identifizierung von einfachen Bildmustern (z. B. Buchstaben) entwickelt. Das Modell besteht aus einem Empfänger, der an dem Bildmuster eine Reihe von Messungen ausführt, und einem „categorizer“, der jede Meßreihe einer bestimmten Kategorie zuordnet, deren Gesamtzahl gegeben ist. Die Zuordnung erfolgt mittels der „Erkennungsfunktion“ (recognition function), für deren optimale Berechnung ein Verfahren angegeben wird. Als einfaches Beispiel wird die Identifizierung der drei handgeschriebenen Buchstaben A, B und C behandelt. Die Erkennungsgenauigkeit betrug etwa 95%.

Kallenbach.

9-361 **R. Leipnik.** *Direction of change with refinement for unweighted and weighted information-entropy functionals.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-5**, 184—186, 1959, Nr. 4. (Dez.) (China Lake, Calif., U. S. Naval Ordnance Test Stat., Michelson Lab. Es werden verallgemeinerte Funktionale der Klasse der Entropie- und Informationsgrößen auf die Richtung der Änderung hin untersucht, die sich bei Verfeinerung der Unterteilung ergibt. Die Bezeichnung „Information“ ist angebracht, wenn das betreffende Funktional bei Verfeinerung der Unterteilung zunimmt, andernfalls die Bezeichnung „Entropie“.

Haller.

9-362 **P. Neidhardt.** *Kritische Betrachtung des NTSC-Farbfernsehsystems vom Standpunkt der Informationstheorie.* Wiss. Z. Hochsch. Elektrotech. Ilmenau **6**, 55—60, 1960, Nr. 1. (Berlin-Oberschönweide, VEB Fernsehetelektron.)

H. Ebert.

9-363 **S. V. Vallander.** *New kinetic equations in the theory of monatomic gases.* Sov. Phys.-Doklady **5**, 269—271, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 58—60, 1960, Nr. 1.) (Leningrad, Univ.) Zunächst werden einige Begriffe eingeführt: die Verteilungsfunktion $f(\mathbf{r}, \mathbf{u}, t) = d n_1 / d \Omega \cdot d \omega$ als Zahl der Atome im Volumenelement $d\Omega$ und im Geschwindigkeits-Volumenelement $d\omega$, die Funktion für innere Entstehung im Volumen $d\Omega: \Phi(\mathbf{r}, \mathbf{u}, t) = d n_2 / d \Omega \cdot d \omega \cdot dt$ („Entstehung“ = Augenblick des letzten Stoßes des Atoms), die Funktion für Entstehung in der Wand im Oberflächenelement $ds: \Psi(\mathbf{r}, \mathbf{u}, t) = d n_3 / ds \cdot d \omega \cdot dt$, die Transformation bei inneren Stoß $T(u_1, u_2, u) = d n_4 / d \omega$ (stochastisches Ereignis: Geschwindigkeiten u_1, u_2 vor dem Stoß; nach dem Stoß soll eine der Geschwindigkeiten in das Geschwindigkeitsvolumen $d\omega$ fallen), die Transformation bei Wandstößen $\tilde{T}(u_1, u, n, v, \Theta) = d n_5 / d \omega$ (u_1 = Geschwindigkeit des Atoms vor dem Stoß, n, v, Θ Normale, Geschwindigkeit und Temperatur der Wandstelle), schließlich die Wahrscheinlichkeit π der freien Bewegung eines Atoms im Zeitraum (τ, t) als Wahrscheinlichkeit für ein gewisses stochastisches Ereignis eines Atoms, das während der Zeit (τ, t) keinen Stoß erlitten hat. — Für die Funktionen $f, \Phi, \Psi, \pi, T, \tilde{T}$ werden vier Integralgleichungen angegeben, die man aber auf eine einzige zurückführen kann. Durch Anwendung eines gewissen Differentialoperator gewinnt man daraus die BOLTZMANN-Gleichung.

E. Sauter.

9-364 **K. H. Schmitt und L. Waldmann.** *Untersuchungen an Schwebstoffteilchen in diffundierenden Gasen.* Z. Naturf. **15a**, 843—851, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Mainz, Univ. Inst. angew. Phys.) VII. bestimmten in einem Netz-Schwebekondensator und in verschiedenen binären Gasgemischen die Geschwindigkeiten von Schwebeteilchen infolge der Kräfte, die diese Teilchen in einem diffundierenden Gasgemisch im allgemeinen in Richtung des Diffusionsstromes der schweren Moleküle bewegen, als Funktion des Drucks und des Mischungsverhältnisses. Das Verhalten von Teilchen, die klein gegen die freie Weglänge des Gases sind, läßt sich durch eine Formel von WALDMANN (Ber. **33**, Nr. 3—430, 1960) erklären, nach der die Teilchengeschwindigkeit der Differenz der Wurzeln aus den Molekularmassen der Gase, dem Diffusionskoeffizienten und dem Gradienten des Molenbruchs proportional ist. Teilchen, die groß gegen die freie Weglänge sind, werden durch Diffusionsgleitung bewegt. Die Ergebnisse lassen sich recht gut durch eine halbempirische Formel beschreiben, in die die Masse und die Durchmesser der Gasmoleküle eingehen; eine quantitative Deutung steht in diesem Falle noch aus.

Jörchel.

9-365 **T. Wyatt Johnston.** *Cartesian tensor scalar product and spherical harmonic expansions in Boltzmann's equation.* Phys. Rev. (2) **120**, 1103—1111, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Montreal, Can., RCA Victor Co., Res. Lab.) VI. zeigt, daß die Entwicklung der Elektronen- oder Ionen-Verteilungsfunktion f nach Kugelfunktionen äquivalent

einer Entwicklung nach Tensorskalarprodukten: $\dot{f} = \sum_{lms} \dot{f}_{lms}(\mathbf{v}, \mathbf{r}, t) \cdot \mathbf{Y}_{lms}(\Theta, \Phi)$
 $\sum \{f_l\} : \{\mathbf{v}^l\}$. Hierbei ist $\{f_l\}$ ein symmetrischer kartesischer Tensor l-ter Stufe
 $\mathbf{i} = \mathbf{v}^i \mathbf{v}^j \dots \mathbf{v}^k$ (l-Glieder) der kartesische Tensor l-ter Stufe, der aus den kartesischen,
 Komponenten \mathbf{v}^i der Geschwindigkeit \mathbf{v} gebildet ist, und $\{f_l\} : \{\mathbf{v}^l\} = \sum_{ijk} f_{(l)ijk}(\mathbf{v}^i/\mathbf{v}) \cdot (\mathbf{v}^j/\mathbf{v})$
 $\mathbf{v}^k/\mathbf{v}) \dots$ Es zeigt sich, daß sich hiermit eine Schwierigkeit umgehen läßt, die auftritt,
 wenn die BOLTZMANN-Gleichung in Kugelfunktionen ausgedrückt wird. Die Schwierig-
 keit bestand darin, daß bei der Bestimmung der Entwicklungskoeffizienten \dot{f}_{lms} Glieder
 auftreten, für die keine Rekursionsformel existiert. Hier wird nun gezeigt, daß man nach
 einsetzen der Tensorentwicklung in die BOLTZMANN-Gleichung leicht die über die Winkel
 integrierten Transportgleichungen und auch die notwendigen Bedingungen zur Be-
 stimmung der Entwicklungskoeffizienten erhält. Vgl. führt die Rechnung durch bis zu
 dritter Ordnung, also bis zur Ordnung der Drucktransport- oder Wärmetensor-
 2. Ordnung.
 E. Sauter.

366 **Gerald Rosen.** *Exact solutions for the one-dimensional viscous flow of a perfect gas.* Phys. Fluids **3**, 191-196, 1960, Nr. 2. (März/Apr.) (Princeton, N. J., Univ., Guggen-
 heim Jet. Propuls. Center.) Aus den Gleichungen für die eindimensionale, instationäre
 Bewegung eines idealen Gases bei Berücksichtigung von Reibung und Wärmeleitung
 wird die Geschwindigkeit eliminiert, so daß ein System von zwei partiellen Differential-
 gleichungen übrigbleibt, das nur noch thermodynamische Größen und Stoffwerte außer
 den unabhängigen Variablen (Ort und Zeit) enthält. Zähigkeit und Wärmeleitfähigkeit
 werden temperaturproportional vorausgesetzt. Sodann werden verschiedene Gruppen
 von Transformationen der Variablen angegeben, welche dieses Gleichungssystem invari-
 ant lassen. Diese Transformationen werden zur Zurückführung des Gleichungssystems
 auf ein System gewöhnlicher Differentialgleichungen benutzt, welches das Auffinden
 spezieller exakter Lösungen gestattet. Eine größere Zahl solcher Lösungen wird disku-
 tiert. Sie sind z. T. vom Typ spannungsfreier Wellen, z. T. vom Typ stationärer Wellen,
 z. T. auch vom Typ beschleunigter Wellen. In mehreren Diagrammen werden Ergeb-
 nisse über den raumzeitlichen Ablauf und die physikalisch interessanten Eigenschaften
 dieser Wellenvorgänge mitgeteilt.
 E. Becker.

367 **James A. McLennan jr.** *Statistical mechanics of transport in fluids.* Phys. Fluids **3**,
 493-502, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Bethlehem, Penn., Univ.) Eine Gesamtheit für den
 Fall des Nichtgleichgewichtes wird konstruiert, indem äußere Einflüsse wie Wärme-
 austausch, Teilchenaustausch und zugeführte Arbeit berücksichtigt werden. Benutzt
 wird die inhomogene LIOUVILLE-Gleichung. Die Verteilung zerfällt in ein Produkt
 zweier Faktoren, von denen der eine das lokale Gleichgewicht beschreibt, der andere das
 irreversible Verhalten charakterisiert. In der Nähe des Gleichgewichtes resultiert eine
 lineare Abhängigkeit von den thermodynamischen Parametern.
 Kelbg.

368 **S. Ziering.** *Shear and heat flow for Maxwellian molecules.* Phys. Fluids **3**, 503 bis
 510, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (West Newton, Mass., Raytheon Co.) Ergebnisse numerischer
 Rechnungen für die Probleme der Schubübertragung und des Wärmeflusses zwischen
 parallelen Platten für MAXWELL-Moleküle werden zusammengestellt. Die Abhängigkeit
 der Größen von d/λ (d Plattenabstand, λ mittlere freie Weglänge) wird diskutiert.
 Kelbg.

369 **S. Weissman, S. C. Saxena and E. A. Mason.** *Intermolecular forces from diffusion
 and thermal diffusion measurements.* Phys. Fluids **3**, 510-518, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.)
 (College Park, Maryland, Univ., Inst. Mol. Phys.) An Hand experimenteller Daten für
 Diffusionskoeffizienten und Thermodiffusionsfaktoren für die Systeme He-Ar, He-CO₂
 und H₂-CO₂ im Temperaturgebiet von -78 bis 325°C werden LENNARD-JONES-(12-6)-
 und (exp-6)-Potentiale sowie die Kombinationsregeln getestet. Zugrundegelegt wird die
 EPSTEIN-ENSKOG-Theorie. Insbesondere zeigt sich, daß bei Mischungen die Kombi-
 nationsregeln für die zwischenmolekularen Kräfte in einem weiten Bereich Gültigkeit
 besitzen. Auch die Konsistenz der Theorie wird geprüft.
 Kelbg.

IX. Elektrizität und Magnetismus

9-370 G. Rehm. *Selbsttätige elektronische Effektivwert- und Wirkleistungs-Meßumformere mit Hall-Generatoren.* Arch. tech. Messen (J 86—5) 1960, S. 61—64, Nr. 290. (März.) In einer Vergleichsschaltung werden Steuerstrom- und Feldkreis des HALL-Generators gleichzeitig von Gleich- und Wechselstrom durchflossen. Während die Ströme den Feldkreis gleichsinnig durchfließen, sind sie im Steuerstromkreis gegeneinander geschaltet. Das in dem HALL-Spannungskreis liegende Drehspul-Galvanometer ist bei gleicher Größe von Gleich- und Wechselstrom stromlos. Das Anbringen von zwei Feldwicklungen ermöglicht eine einfachere Trennung von Gleich- und Wechselstromkreis. Die Stellung des im HALL-Spannungskreis liegenden Drehspul-Nullgalvanometers wird photoelektrisch abgetastet. Dadurch wird ein Photowiderstand mehr oder weniger angesteuert, der beeinflußt eine Verstärkerschaltung, die der jeweiligen Regelaufgabe angepaßt ist. Die Steuerung des Photowiderstandes bewirkt eine Änderung des Verstärkungsfaktors des nachgeschalteten Wechselspannungsverstärkers. Entweder wird der Effektivwert eines Wechselstromes als Funktion des Gleichstromes oder ein Gleichstrom als Funktion eines Wechselstromes gesteuert. Außerdem wird die Umformung einer Wechselstrom-Wirkleistung in einen proportionalen Gleichstrom gezeigt. Selbsttätige Schaltungen erreichen ohne besonderen Aufwand für den Verstärker und ohne Umschalten der Wicklung und mit in Kompensationsverstärkern üblichen Galvanometern im Frequenzbereich von 20 Hz bis 2 kHz eine Toleranz der Vergleichsgenauigkeit zwischen 0,2 und 0,5% der Nennwerte. Helke.

9-371 R. Putz. *Wechselstrom-Kompensationsschaltungen mit weitem Belastungsbereich.* Arch. tech. Messen (J 942—1) 1960, S. 15—16, Nr. 288. (Jan.) Vf. beschreibt für die Messung linearer ohmscher Widerstände zunächst eine ähnlich der von ATKINSON für Verlustfaktormessungen an Hochspannungskabeln angegebenen Wechselstrom-Kompensationsschaltung. Der eine Speisepunkt ist aufgetrennt; die beiden Zweige werden von zwei verschiedenen, jedoch frequenz- und phasengleichen Stromquellen gespeist. Der andere Speisepunkt ist beiden Zweigen gemeinsam. Die Schaltung erfordert zwei Abgleiche. Der erste Abgleich mit dem einen Nullanzeiger sichert die Phasengleichheit der beiden angelegten Spannungen, die durch einen veränderbaren Kondensator an den Sekundärklemmen des Transformators erreicht werden kann. Er dient zugleich, über einen Präzisionsspannungsteiler, zur genauen Ermittlung des Verhältnisses der beiden Spannungen, das in die Formeln zur Berechnung des Prüflings-Widerstandes eingeht. Der Abgleich mit dem anderen Nullanzeiger läßt sich immer dann unabhängig vom ersten Nullabgleich durchführen, wenn es möglich ist, die an der Sekundärspannung liegenden Zweigwiderstände hierbei unverändert zu lassen. Die Grundgleichung der Kompensationsschaltung wird abgeleitet. Zur Messung stromabhängiger Widerstände, z. B. Induktivitäten mit ferromagnetischem Kern bei vorgegebenen Strömen oder Spannungen zeigt Vf. die Zeigerdiagramme und Schaltungen der auf die geschilderte Art abgewandelten MAXWELL- und MAXWELL-WIEN-Brücke. Die Berechnung des Wirk- und Blindwiderstandes ist angegeben. Helke.

9-372 Klaus-Peter Beisse. *Zur Messung der Nichtlinearität des Ablenkfaktors von Oszillografenröhren.* Elektronik 9, 129—131, 1960, Nr. 5. (Mai.) (Ulm, Telefunken.) Haas.

9-373 H. P. Hall. *Orthonull — eine Anordnung zum Brückenabgleich.* Elektron. Rdsch 14, 21—23, 1960, Nr. 1. (Jan.) Eine Änderung des Güte- und Verlustfaktor bestimmen den Abglichelementes R_T einer Scheinwiderstands-Meßbrücke nach MAXWELL verändert nur den Realteil des Brückenscheinwiderstandes. Wird dagegen der für Induktivität oder Kapazität maßgebende Widerstand R_N eingestellt, dann ändern sich damit gleichzeitig Real- und Imaginärteil des Brückenscheinwiderstandes. Dieser gleitend Nullabgleich läßt sich durch eine einseitig wirkende Kupplung „Orthonull“ vermeiden. Mit dieser Anordnung ist es möglich, den Imaginärteil des Brückenscheinwiderstandes unabhängig einzustellen und damit eine schnelle Konvergenz zu erreichen. Dazu wird beim Verstellen von R_N das Verhältnis R_N/R_T durch eine Kupplung der beiden Drehwiderstände konstant gehalten. Ändert man jedoch R_T , dann sind die beiden Widerstände nicht gekuppelt, so daß sich nur der Realteil allein verändert. Die Abgleich

Widerstände R_N und R_T sind durch Seiltrieb und Reibungskupplung miteinander verbunden. Das Reibungsmoment reicht aus, um den Widerstand R_T mitzunehmen, der leicht drehen läßt. Der Widerstand R_N dagegen dreht sich wesentlich schwerer, da er einen Friktionsantrieb und eine Kurvenausgleich-Einrichtung hat. Auf diese Weise ist sein Reibungsmoment groß genug, um eine Kupplung in der entgegengesetzten Richtung zu verhindern. Da R_T unabhängig von R_N geändert werden muß, braucht man eine Exponentialkennlinie des Widerstandes in Abhängigkeit vom Drehwinkel, damit eine gegebene Winkeländerung in jedem Fall die gleiche prozentuale Widerstandsänderung liefert.

Helke.

374 **Gerhard Becker.** *Impulsauswahlverfahren zur Herstellung von genauen Zeitmarken aus Normalfrequenzen.* Arch. elekt. Übertr. **14**, 539—542, 1960, Nr. 12. (Dez.) Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Bei der Gewinnung von Normalfrequenzen und insbesondere von Zeitmarken, z. B. von 1 Hz, aus Quarz- und Atomuhren, sind oft große Frequenzteilungsfaktoren erforderlich. Da jede Frequenzteilung mit Phasenschwankungen verknüpft ist, weisen Zeitmarken in ihrer zeitlichen Lage oft große Abweichungen vom Sollwert auf. Diese Phasenschwankungen von Frequenzteilern werden unwirksam gemacht durch Verwendung von ein- und mehrstufigen „Impuls-Auswahlhaltungen“. Diese bestehen aus Elektronenschaltern und Impulserzeugern. Die Fehler des Verfahrens sind kurzfristig $< 10^{-8}$ s und langfristig $< 10^{-7}$ s. Das Verfahren erlaubt eine wesentliche Herabsetzung der Ansprüche an die Genauigkeit der Zeitkontakte der Synchronmotore.

Awender.

375 **A. Gabry.** *Appareil de mesure automatique pour la comparaison de fréquences atomiques.* Onde élect. **40**, 782—788, 1960, Nr. 403. (Okt.) Die im Centre National d'Etudes des Télécommunications verwendeten Meßeinrichtungen zum Vergleich verschiedener Frequenzstandards werden ausführlich beschrieben. Verglichen werden mehrere Quarzuhren einer lokalen Quarzuhrengruppe, eine Quarzuhr vom Observatorium in Paris und eine Atomichron. Die Vergleichsmessungen werden besonders nachts um 2 Uhr ausgeführt, weil dann gute Empfangsbedingungen von GBR (Rugby 16 kHz) herrschen und auf diese Weise ein guter Frequenzvergleich mit dem Cäsium-Resonator des NPL möglich ist.

G. Becker.

376 **L. R. Kahn.** *A method of combining two frequencies.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 118—119, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Freeport, N. Y., Kahn Res. Labs. Inc.)

377 **Harald Hahn.** *Réalisation d'un fréquencemètre hautes fréquences.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1199—1201, 1959, Nr. 14. (5. Okt.) (Fontenay-aux-Roses, Seine, Sorbonne, Lab. Électron. Radioélect.)

378 **Vladimir Gavreau et Albert Calaora.** *Obtention d'une fréquence multiple d'une fréquence variable.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 2026—2028, 1959, Nr. 20. (16. Nov.)

379 **Jens G. Balchen und Arne G. Berre.** *A method for evaluating the accuracy in the time domain associated with approximation in the frequency domain.* Acta polyt. scand. **2**, 262, 1959, S. 1—10. (MA 4.)

380 **St. Nădasan et I. Hajdu.** *L'influence de la variation du rapport entre la fréquence des chocs additionnels et des sollicitations cycliques.* Stud. Cerc. stiint., Ser. teh. (rum.) **1958**, Nr. 3/4, (Juli/Dez.) S. 9—21. (Orig. rum. m. frz. Zfg.) Ohl.

381 **Claude Bernard.** *Transistorisierter Versuchoszillator mit einem 500 kHz-Linsenquarz.* Microtecnic **14**, 235—241, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Neuenburg, Schweiz, Ebauches A., Abt. Oscilloquartz.) Der bikonvexe Linsenquarz vom AT-Schnitt wird durch ein paralleles Feld erregt und erreicht eine Güte von $8,6 \cdot 10^6$ bei der Arbeitstemperatur 5°C . Der Temperaturkoeffizient bei einer Abweichung von $0,5^\circ\text{C}$ vom Optimalwert ist 9mal kleiner als bei einem entsprechenden Stab im Y-Schnitt. Die Schaltung wird hier diskutiert. Änderungen der Betriebsspannung von 5% ändern die Frequenz um 10^{-10} .

G. Becker.

382 **G. M. Strakhovskii und N. V. Kravtsov.** *Strong magnetic fields.* Soviet Phys.-pekhi **3**, 260—272, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk **70**, 3—714, 1960.) V. Weidemann.

9-383 **B. T. Matthias, M. Peter, H. J. Williams, A. M. Clogston, E. Corenzwit and R. C. Sherwood.** *Magnetic moment of transition metal atoms in dilute solution and their effect on superconducting transition temperature.* Phys. Rev. Letters **5**, 542—544, 1960, Nr. 12. (15. Dez.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) Ein geringer Gehalt von Eisen in der supraleitenden Legierung $\text{Mo}_{0,8}\text{Re}_{0,2}$ verursacht eine Abnahme der Übergangstemperatur. Diese Abnahme geht linear mit dem Eisengehalt und beträgt etwa 22° pro At-% Eisen. Suszeptibilitätsmessungen an dieser Legierung mit verschiedenen geringen Eisengehalten ergaben ein CURIE-WEISS'sches Gesetz; die Konstante C darin ist proportional dem Eisengehalt. Man erhält daraus ein magnetisches Moment von $3,2 \mu_B$, das zu einer Sättigungsmoment von $2,3 \mu_B$ pro Eisenatom führt. Vff. schreiben die Erniedrigung der Übergangstemperatur in der Legierung $\text{Mo}_{0,8}\text{Re}_{0,2}$ mit geringen Eisengehalten einer Austauschwechselwirkung mit dem lokalisierten Spin zu. Da solche lokalisierten Momente in Niob nicht auftreten, wurde das paramagnetische Verhalten einer Mischkristallreihe Nb—Mo mit 1 Mol-% Fe untersucht. Es zeigt sich, daß ein nennenswertes magnetisches Moment erst ab etwa 50% Mo auftritt. Die Nb—Mo-Legierungen sind bis 30% Nb supraleitend; in diesem Gebiet tritt auch keine merkliche Erniedrigung der Übergangstemperatur durch das Fe auf. Zur Erklärung des starken Anstieges des magnetischen Momentes in den Nb—Mo-Legierungen oberhalb 50 At-% Mo wird eine Verschiebung der FERMI-Grenze gegenüber den im Kristallfeld aufgespaltenen d-Niveaus des Eisens betrachtet. Perthel.

9-384 **Takehiko Oguchi.** *Theory of spin-wave interactions in ferro-and antiferromagnetism.* Phys. Rev. (2) **117**, 117—123, 1960, Nr. 1. (1. Jan.) (Pittsburgh, Penn., Univ. Sarah Mellon Scaife Radiat. Lab.) Es wird die Spinwellentheorie eines idealen HEISENBERG-Modells eines Ferromagneten nach der Methode von HOLSTEIN und PRIMAKOFF unter Einschluß der Spinwellenwechselwirkung studiert. Verschiedene frühere Arbeiten zur Korrektur der spontanen Magnetisierung durch Spinwellenwechselwirkung weichen voneinander und von den Ergebnissen von DYSON ab, welche für tiefe Temperaturen als streng gültig angenommen werden. Das Ergebnis des Vf. stimmt im Rahmen der betrachteten Ordnung mit dem von DYSON überein. Die Methode kann auch auf den Antiferromagnetismus angewandt werden. Der Korrekturterm für die Wechselwirkung zwischen Spinwellen ist sehr klein, daher ist die einfache Theorie, welche die Spinwellenwechselwirkung vernachlässigt, für praktische Zwecke ausreichend. Zehler.

9-385 **F. Keffer and T. Oguchi.** *Ferromagnetic anisotropy in cubic crystals* Phys. Rev. (2) **117**, 718—725, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Sarah Mellon Scaife Rad. Lab.) Die Störungstheorie zweiter Ordnung der Anisotropie vom Dipol-Typ in kubischen Ferromagneten von VAN VLECK wird erneut ausgewertet. Im Grenzfall für tiefe Temperaturen bei fester Koppelung zwischen der Richtung der Nachbarspin ändert sich K_1 mit der 10. Potenz der Magnetisierung. Die Theorie steht in einer gewissen Analogie zu einer früheren Behandlung der Anisotropie vom Quadrupol-Typ. In beiden Fällen stimmen die Ergebnisse mit der klassischen AKULOV-ZENER-Theorie überein. Für den dipolaren Fall wurde auch vollständige Übereinstimmung zwischen der DYSON'schen Spinwellenanalyse von CHARAP-WEISS und der HOLSTEIN-PRIMAKOFF Näherung erzielt. Weiterhin sagt die Spinwellentheorie in Übereinstimmung mit der klassischen Theorie identische Werte der Anisotropie vom Dipol-Typ voraus, unabhängig davon, ob diese statisch durch Messung des Drehmomentes oder dynamisch in einem Mikrowellenresonanzexperiment gemessen werden. Zehler.

9-386 **E. O. Wollan.** *Magnetic coupling in crystalline compounds. A phenomenological theory of magnetism in 3d metals.* Phys. Rev. (2) **117**, 387—401, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Magnetische Kopplungsprozesse werden in Termen der Bahnfunktionen betrachtet, welche aus der Aufspaltung der d-Terme durch das Kristallfeld resultieren. Es wird gezeigt, daß die antiferromagnetischen und ferromagnetischen Struktureigenschaften vieler kristalliner Verbindungen qualitativ auf der Basis direkter Kopplungsprozesse berücksichtigt werden können, welche von der Überlappung der magnetischen Kationen-d-Bahnen mit p-Bahnen der dazwischenliegenden Anione und von der zu den speziell vorliegenden Kationen gehörigen Elektronenspinbesetzung abhängen. Die Bahn-Näherung wurde auch bei der Betrachtung der magnetischen Eigenschaften der 3 d-Metalle verwandt und ein Kopplungsmechanismus wird vorgeschlagen.

lecher mit vielen der magnetischen Daten verträglich ist, die sich auf die Metalle der sengruppe und ihrer Legierungen beziehen.
Zehler.

387 **Gregory H. Wannier.** *Wave functions and effective Hamiltonian for Bloch electrons in an electric field.* Phys. Rev. (2) **117**, 432—439, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Murray Hill, J., Bell Teleph. Lab.) Es werden Wellenfunktionen aufgestellt, welche die SCHRÖDINGER-Gleichung für ein Potential befriedigen, welches sich aus einem periodischen und einem gleichförmigen Feldterm zusammensetzt. Die Wellenfunktionen sind HOUSTON-Modifikationen von BLOCH-Funktionen; die BLOCH-Funktionen bilden ein Orthogonalsystem, dessen Glieder mit Ausnahme der Phase völlig bestimmt sind. Die Theorie liefert sie als Entwicklung nach Potenzen der Feldstärke. Die unmodifizierten BLOCH-Funktionen bilden den Term nullter Ordnung jener Reihe. Die Lösung selbst gestattet keinen ZENER-Effekt, aber die Tatsache, daß sie nur als Potenzreihe in E angegeben werden, mag mit sich bringen, daß ein Restterm existiert, der Zwischenbandübergänge verursacht. Er müßte asymptotisch kleiner sein als jede Potenz von E .

Zehler.

388 **David I. Paul.** *Theory of magnetism and the ground-state energy of a linear chain.* Phys. Rev. (2) **118**, 92—99, 1960, Nr. 1. (1. Apr.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Phys.) Die Aufgabe wird mittels streng orthogonaler Atomfunktionen behandelt. So ist das Austauschintegral in jedem Falle positiv, und die Wechselwirkung zwischen polaren und antipolaren Zuständen für alle möglichen Spinzustände ist in die Formulierung des Problems eingeschlossen. Die resultierenden Säkulargleichungen werden streng gelöst für den Fall nur eines zu allen anderen Spinrichtungen entgegengesetzt orientierten Spins, und sie werden gelöst für kleine Wechselwirkungen zwischen polaren und nichtpolaren Energiezuständen für den allgemeineren Fall einer beliebigen Zahl von Elektronenspins in einer vorgegebenen Richtung. Es wird gezeigt, wie der Einschluß der polaren Zustände entweder einen ferromagnetischen oder antiferromagnetischen Grundzustand liefern kann, je nach der Differenz zwischen den absoluten Beträgen des Austauschintegrals und der Summe der anderen, die Elektron-Kernwechselwirkung darstellenden Integrale.

Zehler.

389 **J. M. Hammersley.** *Limiting properties of numbers of self-avoiding walks.* Phys. Rev. (2) **118**, 656, 1960, Nr. 3. (1. Mai.) (Oxford, Engl., Univ., Inst. Stat.) Vf. gibt eine Widerlegung auf eine Arbeit von FISHER und SYKES (Ber. **39**, Nr. 6—394, 1960), die sich auf einer früheren Arbeit des Vf. zum ISING-Modell des Ferromagnetismus befaßt.

Zehler.

390 **P. Pineus.** *Excitation of spin waves in ferromagnets: eddy current and boundary condition effects.* Phys. Rev. (2) **118**, 658—664, 1960, Nr. 3. (1. Mai.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Die Randbedingung für die transversale Magnetisierung bei Vorhandensein eines Anisotropiefeldes H_s an der Oberfläche wird abgeleitet. Schreibt man die transversale Magnetisierung als $\alpha \sin kz + \beta \cos kz$, dann erhält man $\alpha/\beta = 1/2 ka$ ($H_s/H_e ak$), wobei H_e das Austauschfeld und a die Gitterkonstante ist. Mit einer antiferromagnetischen Oberflächenschicht wird ein ähnliches Ergebnis gefunden. Für ± 0 können Spinwellenschwungsformen durch ein gleichförmiges HF-Feld in einem Ferromagneten angeregt werden. Die in jeder Schwingungsform in einem Isolator absorbierte Leistung wird als Funktion des Oberflächen-Anisotropiefeldes berechnet. Die Anregung der Austausch-Schwingungsformen wird für ein Metall mit Wirbelstromanregung berechnet. Es zeigt sich, daß die Wirbelströme nur einen großen Einfluß auf Spinwellen langer Wellenlängen haben. Die Linienform in einer dicken Metallplatte wird H_0 normal zur Platte berechnet.

Zehler.

391 **R. Stuart and W. Marshall.** *Direct exchange in ferromagnets.* Phys. Rev. (2) **120**, 33—357, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Livermore, Calif., Lawrence Radiat. Lab.; Harwell, Engl., Atom. Energy Res. Est.) Es wird das HEISENBERGSche Austauschintegral als Funktion des Atomabstandes numerisch berechnet. Das Integral ist durchweg positiv. Allerdings erhalten die Vff. bei einem Atomabstand, wie er im Kristall vorliegt, einen Wert, der um den Faktor 70 kleiner ist als die aus der Spinwellentheorie ermittelte Kopplungskonstante. Im Anhang werden die Koordinatentransformationen zur Berechnung der Integrale angegeben.

Abbel.

9-392 **Tôru Moriya.** *New mechanism of anisotropic superexchange interaction.* Phys. Rev. Letters **4**, 228—230, 1960, Nr. 5. (1. März.) (Murray Hill., N. J., Bell Teleph. Lab.)

Es wird ein Mechanismus angegeben für eine Wechselwirkung der Form $\vec{D}[\vec{S}_1 \times \vec{S}_2]$ welcher hinsichtlich der Spin-Bahn-Kopplung linear ist. Er spielt eine Rolle in magnetischen Kristallen geringer Symmetrie und ist im allgemeinen viel größer als die bisher behandelte pseudo-dipolare Kopplung. Zehler.

9-393 **E. R. Callen and H. B. Callen.** *Anisotropic magnetization.* J. Phys. Chem. Solid **16**, 310—328, 1960, Nr. 3/4. (Nov.) (Silver Spring, Md., U. S. Nav. Ordn. Lab.; Philadelphia, Univ., Dep. Phys.) In Gegenwart magnetokristalliner Anisotropie hängt die Magnetisierung eines Ferromagneten von dessen Orientierung wie auch von der Temperatur ab. Vff. berechnen Größe und Temperaturabhängigkeit der anisotropen Magnetisierung sowie die Bedingungen, unter denen diese auftreten kann. Die nichtsphärischen Terme sind klein im Eisen und Nickel aber gut nachzuweisen in einachsigen Materialien und sehr groß in Kristallen mit niedrigem CURIE-Punkt und starker Anisotropie. In diesen Materialien besitzt die Magnetisierung eine Temperaturabhängigkeit, die nur wenig mit der BRILLOUIN- und Spinwellentheorie übereinstimmt. In Ferrimagneten kann die anisotrope Magnetisierung eines Untergitters gesteigert werden, wenn dessen Molekularfeld-Koeffizienten es ermöglichen, daß seine Magnetisierung schneller auf Null abfällt als die des anderen Teiltitters. Vff. behandeln den Problemkreis unter Anwendung thermodynamischer und quantenmechanischer Vorstellungen sowie unter Anwendung der „inneren“ Feldtheorie. Rohländer.

9-394 **M. A. Gintsburg.** *The theory of spin waves.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 833—840, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 913—921, 1960, Nr. 5) Die in einer früheren Arbeit des Vf. (Soviet Phys. JETP **8**, 730, 1959) gewonnene Dispersionsformel für Spinwellen bei Berücksichtigung von magnetischer Wechselwirkung und Leitfähigkeit des Mediums wird diskutiert. Dabei wird besonders auf das Übergangsbereich zwischen elektromagnetischen Wellen und Spinwellen eingegangen. Speziell für den Fall großer k -Werte geht Vf. auf die Abhängigkeit des Dispersionsgesetzes von der Ausbreitungsrichtung der Spinwellen ein. R. Abbel.

9-395 **Masao Shimizu.** *On the possibility of ferromagnetism for an electron gas.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1127, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Tokyo, Metropol. Univ., Dep. Phys.) Als Ergänzung der Überlegungen von PINES and WIGNER wird festgestellt, daß auch ein freies Elektronengas größerer effektiver Masse keinen Ferromagnetismus zeigt. Wesentlich für das Auftreten von Ferromagnetismus ist das Vorliegen eines periodischen Gitterpotentials. Abbel.

9-396 **H. Kronmüller, A. Seeger und P. Schiller.** *Ferromagnetische Desakkommodation durch Zwischengitteratome in neutronenbestrahltem Nickel.* Z. Naturf. **15a**, 740—742, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallf. T. H., Inst. Theor. angew. Phys., 740—742). Vff. vervollständigen bereits veröffentlichte Untersuchungen der Relaxationszeit an plastisch verformten Ni-Proben durch mechanische Messungen an dem Torsionspendel und Messung der Nachwirkung der ferromagnetischen Suszeptibilität durch magnetische Messungen an neutronenbestrahltem Ni ($nvt = 4 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-2}$, $E > 0,1 \text{ MeV}$). Es zeigt sich, daß in allen Fällen der gleiche Mechanismus verantwortlich ist. Zehler.

9-397 **Heinz Sundermann.** *Über die Abstoßung ferromagnetischer Stoffe im magnetischen Wechselfeld.* Z. phys. Chem. N. F. **19**, 21—28, 1959, Nr. 1/2. (Jan.) (Düsseldorf, Max-Planck-Inst. Eisenforsch.) Experimentelle und theoretische Untersuchungen haben ergeben, daß in einem periodischen Magnetfeld auf ferromagnetische Teilchen eine Kraft wirken kann, welche die Teilchen aus dem Felde herausdrängt. Sie kommt dadurch zustande, daß ein im Wechselfeld beweglicher Dipol zwei Möglichkeiten besitzt, sich dem äußeren Feld anzupassen: er kann sich einerseits bei Beibehalten des Betrages seines Momentes durch eine äußere Drehung dem äußeren Feld entsprechend ausrichten, andererseits kann die Anpassung durch eine innere Angleichung in den WEISSschen Bereichen erfolgen. In der Praxis werden beide Angleichungsmöglichkeiten in zeitlicher unterschiedlichen Anteilen überlagert, wobei jede Angleichung ihre eigene Phasenbeziehung zum äußeren Felde besitzt. Die Phasendifferenz der äußeren Drehbewegung ve-

sacht die Abstoßung aus dem inhomogenen Feld. Die Phasendifferenz der inneren Anziehung in den WEISSschen Bereichen wird im Laufe der Perioden geringer und führt zu einer Anziehung, die im stationären Fall die Abstoßung im inhomogenen Wechselfeld vertritt. Die abstoßende Kraft ist somit zeitabhängig. Sie hält um so länger an, je höher Remanenz und Koerzitivkraft des Materials sind. Der beschriebene Effekt bietet für analytische Zwecke eine Möglichkeit, die Trennung von Phasen gleicher magnetischer Art nach unterschiedlicher Remanenz und Koerzitivkraft vorzunehmen.

Helke.

398 C. Kittel. *Model of exchange-inversion magnetization*. Phys. Rev. (2) **120**, 335 bis 342, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Vf. schlägt ein neues Modell vor zur Behandlung des Übergangs vom ferromagnetischen zum antiferromagnetischen Zustand, wie er bei einigen Kristallen beobachtet wurde. Danach ist das Gitter in zwei Untergitter geteilt. Mit der Änderung eines Gitterparameters, im einfachsten Falle der Gitterkonstanten, wechselt das Austauschintegral eines Untergitters sein Vorzeichen. Die Anisotropie wird nicht berücksichtigt, wohl aber die Austauschmagnetoelektrik. Vf. behandelt die Abhängigkeit der Übergangstemperatur vom Druck und vom magnetischen Feld. Er geht speziell ein auf Kristalle des Ni-As-Typs und die Verbindungen $Mn_{2-x}Cr_xSb$.

Abbel.

399 A. J. F. Boyle, D. St. P. Bunbury and C. Edwards. *Polarization of the conduction electrons in the ferromagnetic metals*. Phys. Rev. Letters **5**, 553—556, 1960, Nr. 12. (5. Dez.) (Manchester, Engl., Univ., Phys. Labs.) Mit Hilfe des MÖSSBAUER-Effektes ist ein 24 keV-Übergang von Sn^{119} , das zu 1% in Fe, Co und Ni eingebaut war, stellen Vf. fest, daß bei Fe und Co eine Antiparallelstellung der Spins der Leitungselektronen zu den 3 d-Elektronen vorliegt, bei Ni eine Parallelstellung. In der Arbeit werden drei charakteristische Absorptionskurven wiedergegeben und die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt.

R. Abbel.

400 Harrison W. Fuller and Murray E. Hale. *Domains in thin magnetic films observed by electron microscopy*. J. appl. Phys. **31**, 1699—1705, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Boston, Mass., Comp. Prod. Div., Lab. Electron., Inc.) Mit den elektrostatischen Elektronenmikroskopen der Laboratorien von AEG-Zeiß (Oberkochen) und Trüb-Täuber (Zürich) wurden Nickel-Eisen-Schichten nach der von BOERSCH und RAITH (Ber. **39**, Nr. 5—84, 1960) beschriebenen schlierenoptischen Methode untersucht. Bei fokussierter Abbildung werden durch eine exzentrische Objektivaperturbende nur die Elektronen durchgelassen, die Domänen einer bestimmten Magnetisierungsrichtung durchstrahlt haben. Aus der Stellung der Blende gegenüber der optischen Achse kann die Magnetisierungsrichtung in den Domänen bestimmt werden. — In einer Fe-Ni-Schicht mit geringer uniaxialer Anisotropie (Zusammensetzung ist nicht angegeben) wird eine Stachelwand in den BLOCH-Linien von langen NÉEL-Wandabschnitten gekreuzt, im Gegensatz zur üblichen Stachelwand in Permalloy, für die ebenfalls ein Beispiel gegeben wird. Zur Messung der Magnetisierungsverteilung innerhalb einer Wand wird eine ähnliche Methode vorgeschlagen. Ihre Durchführung ist noch nicht gelungen.

Feldtkeller.

401 Claude Moncuit. *Contribution à l'étude de l'aimantation dans les champs alternatifs faibles des fils fins soumis à des efforts de traction*. Ann. Phys., Paris (13) **4**, 489 bis 503, 1959, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Paris, Univ., Fac. Sci.) Vf. untersucht den Einfluß mechanischer Spannungen auf die Magnetisierung in schwachen Wechselfeldern und den elektrischen Widerstand einiger ferromagnetischer Werkstoffe. Bei Messungen in einem Feld schwacher Intensität erhält man einen Wert der Permeabilität, der als Funktion der Intensität entsprechend den Gesetzen von RAYLEIGH und als Funktion der Frequenz entsprechend der Anwendung der Gleichungen von MAXWELL definiert ist. In Mustern sehr kleinen Zuschnittes können die Messungen mit einer Frequenz durchgeführt werden, bei welcher der Hauteffekt vollkommen zu vernachlässigen ist. Wenn die Feldintensität genügend klein ist, so daß sich die Hysteresis nicht mehr bemerkbar macht, erhält man die Anfangs-Permeabilität. Die Anwendung einer höheren Frequenz beeinflusst auch das Verhalten der beobachteten Erscheinungen nicht. Innerhalb des Bereiches der RAYLEIGH ist die relative Empfindlichkeit $1/\mu (\partial\mu/\partial\sigma)$ allgemein so viel größer wie die Feldintensität wächst. Sie ist um so besser, je mehr die Frequenz absinkt. Nur die

Realisierung einer Magnetisierung ohne Hysterese erlaubt einen Wert der charakteristischen Permeabilität zu definieren. Die so erhaltenen Kurven sind unabhängig von der Feststellungsart der Spannung. Sie zeigen ein Maximum innerhalb des elastischen Bereiches bei Stahl oder ein wenig darüber bei Eisen. Die Reversibilität der magnetischen Erscheinungen hängt sehr stark vom Ausgangszustand des Metalles ab. Nur nach thermischer Behandlung der Nickelstäbe kann ein solcher Bereich sichtbar gemacht werden. Bei Eisen oder Stahl ist es unumgänglich, eine Magnetisierung ohne Hysterese zu realisieren. Die entsprechende Spannung beim Maximum der Permeabilität zeigt die obere Grenze dieses Bereiches. Bei negativer Magnetostraktion zeigen die Widerstandsspannungs-Kurven ein Minimum für Nickel. Sie vermischen sich mit der elastischen Grenze, abhängig vom Zustand des Metalles und der thermischen Behandlung. Bei Eisen oder Stahl beeinflussen die verschiedenen Magnetisierungen im allgemeinen nicht den elektrischen Widerstand. Helke.

9-402 **Mitsuru Asanuma.** *The recovery of initial magnetic susceptibility in pure nickel.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1469—1474, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Hokkaido, Univ., Fac. Sci. Dep. Phys.) An vakuumgeglühten, um 5% gedehnten Drähten aus reinem Nickel wurde die Erholung der Anfangspermeabilität für verschiedene Anlaßzeiten bei Temperaturen zwischen 300°C und 700°C untersucht. Sie stieg nur bei Glühtemperaturen über 450°C an, und zwar logarithmisch. Die Analyse nach KÜHLMANN (Z. Phys. **124**, 468, 1947) ergab eine Aktivierungsenergie von 3,0 eV in guter Übereinstimmung mit derjenigen für die Selbstdiffusion in Nickel. Die Erholung der Anfangspermeabilität sollte von Klettern von Versetzungen durch Selbstdiffusion und von ihrem Verschwinden her rühren. — Die Erholung der elektrischen Leitfähigkeit wurde nur für Glühtemperaturen unter 450°C untersucht. Man fand eine Aktivierungsenergie von 0,91 eV in guter Übereinstimmung mit derjenigen für Leerstellenwanderung. Daher sollte angenommen werden, daß das Verschwinden von Leerstellen die Anfangspermeabilität nicht beeinflußt. Baran.

9-403 **Matsuo Nitta, Ryuichi Shirakura and Hideo Natsume.** *Magnetization hysteresis loop tracer for thin ferromagnetic films.* Bull. electrotech. Lab. Tokyo **24**, 710—714, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Orig. jap. m. engl. Ztg.) Es wird ein Gerät beschrieben, mit dem die Magnetisierungsschleifen dünner, ferromagnetischer Schichten aufgenommen werden können. Die Anordnung, für die ein vollständiges, elektrisches Schaltbild angegeben ist, erleichtert besonders die Darstellung der anisotropen Schleifenformen solcher Schichten. Als Beispiele werden die Magnetisierungsschleifen einer Schicht von 1000 Å gezeigt. Zentgraf.

9-404 **Hisawo Wakabayasi.** *Temperature dependence of surface potential in silver chloride single crystals.* J. phys. Soc. Japan **15**, 2000—2006, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Tokyo Univ., Fac. Engng.) Behnisch.

9-405 **Chester R. Berry and Charles M. Combs.** *Antiferromagnetic FeVO_3 .* J. appl. Phys. **31**, 1130, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Res. Labs.) FeVO_3 wurde durch einstündiges Erhitzen der entsprechenden Mengen Fe, Fe_2O_3 und V_2O_5 im Vakuum auf 1200°C hergestellt. Die damit erhaltenen Röntgendiagramme sind nahezu identisch mit denen von $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Unter Berücksichtigung der Ionenradien schließen Vff. aus dieser Tatsache, daß das FeVO_3 aus Fe^{2+} und V^{4+} aufgebaut ist. Ferromagnetismus konnte bei Zimmertemperatur nicht gefunden werden. Es wurde ferner die Gitterkonstanten der Mischkristallreihe $\text{FeVO}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3$ (bis 50 Mol-% Fe_2O_3) bestimmt. Weder im FeVO_3 noch in den festen Lösungen konnten Überstrukturlinien gefunden werden. Dies und die Abwesenheit von Ferromagnetismus deuten auf eine ungeordnete Ilmenit-Struktur hin. Perthel.

9-406 **Bernard R. Cooper.** *Sublattice magnetization and resonance frequency of antiferromagnets with large uniaxial anisotropy.* Phys. Rev. (2) **120**, 1171—1175, 1960, Nr. 1. (15. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Es werden die Magnetisierung im Untergitters und die Resonanzfrequenz in einem Antiferromagnetikum untersucht für den Fall, daß die Anisotropie vergleichbar ist mit der Austauschenergie. Als weitere Korrektur wird die Austauschkorrelation nach der Methode von OGUCHI berücksichtigt. Der Rechnung wird die Spinquantenzahl $S = 1$ zugrunde gelegt und nur die Wechselwirkung

kung zwischen nächsten Nachbarn berücksichtigt. Dieses Modell gibt sowohl eine Erhöhung der Magnetisierung als auch der Resonanzfrequenz gegenüber der BRILLOUIN-Funktion und kann so zur Deutung dieser Abweichungen bei FeF_2 herangezogen werden. Abbel.

407 A. W. Overhauser and A. Arrott. *Mechanism of antiferromagnetism in chromium*. *Phys. Rev. Letters* **4**, 226—227, 1960, Nr. 5. (1. März.) (Dearborn, Mich., Ford Motor Co., Sci. Lab.) Dem Antiferromagnetismus in Cr kann einer von drei möglichen Mechanismen zugrundeliegen, die durch Neutronenstreuung nicht unterschieden werden können. Und zwar spaltet jeder magnetische Überstrukturreflex eines Cr-Einkristalles sechs zum reziproken Gitterpunkt äquidistante Punkte auf. Vff. schlagen vor, einen Einkristall in einem Magnetfeld parallel zur [100]-Achse unterhalb des NÉEL-Punktes abzukühlen und dann die relativen Intensitäten der sechs Punkte zu untersuchen. Diese sollten dann eine Unterscheidung zwischen den drei möglichen Mechanismen.

Zehler.

408 Warren E. Henry. *Aimantation dans les champs forts et approche à la saturation absolue du néodyme et du dysprosium*. *J. Phys. Radium* **20**, 192—194, 1959, Nr. 2 (Febr.) (Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.) Die magnetischen Momente von Neodym und Dysprosium werden nach einer ballistischen Methode bestimmt. Bei dem Versuchen zur sättigenden Neodym wurden Messungen in magnetischen Feldern bis zu 1000 GAUSS und bei Temperaturen im Bereich des flüssigen Heliums durchgeführt. Für Neodym ist bei $1,3^\circ\text{K}$ und 70000 GAUSS das gemessene Moment gleich 1,5 BOHRsche Magneton pro Atom. Das extrapolierte absolute Moment ist kleiner als 1,65 BOHRsche Magneton pro Atom, während die Rechnung 3,3 BOHRsche Magneton pro Atom ergibt. Die Remanenz steigt von 0,006 BOHRsche Magneton bei $4,2^\circ\text{K}$ auf 0,009 bei $1,3^\circ\text{K}$. Das für Dysprosium gemessene absolute Moment beträgt bei $1,3^\circ\text{K}$ und 78000 GAUSS 1,6 BOHRsche Magneton pro Atom. Das remanente Moment wächst von 0,04 BOHRschen Magneton pro Atom bei 140°K auf 0,67 BOHRsche Magneton pro Atom bei $1,3^\circ\text{K}$.

Helke.

409 P. T. Narasimhan and Max T. Rogers. *Nuclear magnetic resonance spectra of polymers of the $\text{A}_3\text{B}_2\text{C}$ type. Proton magnetic resonance spectra and the absolute signs of the proton-proton spin coupling constants in ethyl acetylene and ethyl mercaptan*. *J. chem. Phys.* **33**, 727—733, 1960, Nr. 3. (Sept.) (East Lansing, Mich., Univ., Kedzie Chem. Lab.) An NMR-Spektren von Äthylacetylen und Äthylmercaptan wurden bei 40 und bei 60 Mc aufgenommen. Es handelt sich um Moleküle vom Typ $\text{A}_3\text{B}_2\text{C}$, wo A_3 die Protonen in der CH_3 -Gruppe, B_2 in der CH_2 -Gruppe und C das andere Proton des Moleküls bezeichnet. Es ergibt sich ein entgegengesetztes Vorzeichen der Spinkopplungskonstanten $J_{\text{CH}_3-\text{CH}_2}$ und $J_{\text{CH}_2-\text{CH}}$ in Äthylacetylen und dasselbe Vorzeichen für $J_{\text{CH}_3-\text{CH}_2}$ und $J_{\text{CH}_2-\text{SH}}$ in Äthylmercaptan. Wenn die Ergebnisse mit der Valenzbindungstheorie herangezogen werden, lassen sich die absoluten Vorzeichen von $J_{\text{CH}_3-\text{CH}_2}$ und damit auch der anderen Spinkopplungskonstanten bestimmen. Die chemischen Verschiebungen und die Kopplungskonstanten sind zusammengestellt.

M. Wiedemann.

410 David W. McCall and Dean C. Douglass. *Nuclear magnetic resonance in solid adamantane*. *J. chem. Phys.* **33**, 777—778, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Murray Hill, N.J., Bell Telephone Lab.) Der Kohlenwasserstoff Adamantan $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ schmilzt bei $+267^\circ\text{C}$. Sein NMR-Spektrum wurde bei verschiedenen Temperaturen aufgenommen. Die Spin-Gitter-Relaxationszeit wurde in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt. Geprüft wurde die Linienbreite. Es wurde ein Rotationsübergang bei -130°C gefunden, unterhalb dieser Temperatur sind die Moleküle starr fixiert, darüber rotieren sie frei. Die Aktivierungsenergie für diesen Übergang beträgt 5 kcal/Mol, sie wird mit derjenigen für dl-Campher und Bornylchlorid verglichen.

M. Wiedemann.

411 A. W. Nolle and P. P. Mahendroo. *Effects of pressure on proton spin-lattice relaxation in several degassed organic liquids*. *J. chem. Phys.* **33**, 863—867, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Austin Tex., Univ., Dep. Phys.) Aus der magnetischen Erholung einer Probe von der Untersuchung wurde bei einer Reihe organischer Flüssigkeiten: Cyclohexan, Methyljodid, 1-Trichloräthan, n-Heptan, Chloroform die kernmagnetische Relaxationszeit des

Wasserstoffs T_1 bei verschiedenen Temperaturen und Drucken bis zu 1400 kg/cm² gemessen. Vor allem wurde der Einfluß der Entgasung untersucht und die Daten mit frühere von anderen Autoren erhaltenen verglichen. Die Druckabhängigkeit wird der von Transformationsprozessen gegenübergestellt, z. B. Viskosität und Selbstdiffusion. Bei CH_3J und n -Heptan bewirkt die Entgasung nur einen Anstieg von T_1 um 20%, bei Benzol und Toluol dagegen um mehrere Hundert %.

M. Wiedemann.

9-412 **B. Stalinski, C. K. Coogan and H. S. Gutowsky.** *Proton magnetic resonance study of nonstoichiometric titanium hydride.* J. chem. Phys. **33**, 933—934, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) An Titanhydriden mit der Zusammensetzung $\text{TiH}_{1.61}$ bis $\text{TiH}_{1.97}$ wurden mit einem bei 26,92 Mc/sec arbeitenden Resonanzspektrometer Untersuchungen der Protonen-magnetischen Resonanz durchgeführt. Geprüft wurde unter anderem die Änderung der Linienbreite mit der Temperatur und hieraus die Korrelationsfrequenz für die Protonendiffusion berechnet. Die Aktivierungsenergie für die Diffusion variiert von 9,4 kcal bei $\text{TiH}_{1.61}$ nach 10,2 für $\text{TiH}_{1.92}$. Es handelt sich um einen Lückenmechanismus, die Zahl der Dislokationen je cm² ergab sich zu 10^{22} , die der „unzugänglichen“ Lücken je Atomebene je Dislokation zu 20. Die Protonenresonanzverschiebung wurde zwischen -95 bis $+190^\circ\text{C}$ gemessen und hieraus die Wirksamkeit berechnet, mit der die Austauschwechselwirkung die Polarisation der Leitfähigkeitselektronen auf die auf den Protonen zentrierten Elektronen überträgt.

M. Wiedemann.

9-413 **R. Blinc and I. Levstek.** *NMR and IR study of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$.* Phys. Chem. Solids **12**, 295—297, 1960, Nr. 3/4. (Febr.) (Ljubljana, Yugosl., Inst., Stefan.) Messungen zwischen -180 und $+150^\circ\text{C}$. Die magnetische Kernresonanz des Fluorberyllates ist nur schwach temperaturabhängig, die des Sulfates ist bei Zimmertemperatur ähnlich, zeigt jedoch bei -110° einen Übergang der Linienbreite. Bei tieferen Temperaturen werden zwei Komponenten aufgelöst. Es wird versucht, die Protonenresonanzen und die recht komplizierten Infrarotspektren gemeinsam zu deuten.

H. E. Muser.

9-414 **M. P. Klein and W. D. Knight.** *Nuclear magnetic resonance in metallic potassium.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 355—356, 1960, Nr. 3/4. (Okt.) (Livermore, Calif., Lawrence Radiat. Lab.; Berkeley, Univ. Calif., Dep. Phys.) Die Verschiebung der Kernresonanzfrequenz von K^{39} in metallischem Kalium gegenüber der in KCl in gesättigter wäßriger Lösung beträgt im Feldmaßstab $\Delta H/H = 0,261 \pm 0,002\%$. Aus ihrer Abhängigkeit von der Hyperfeinkopplungskonstante des 4 s-Elektrons im Atom, der Spinsuszeptibilität der Leitungselektronen, die von BROOKS theoretisch zu $\chi_p = 0,875 \cdot 10^6 \text{ gm}^{-1}$ abgeschätzt wurde, und dem Verhältnis P_F/P_A der Wahrscheinlichkeitsdichten der Wellenfunktion im Metall zu der im Atom wird $P_F/P_A = 0,905$ gewonnen. BROOKS errechnet $P_F/P_A = 0,82$. Damit scheint das Verhalten von Kalium mit dem der anderen Alkalimetalle übereinzustimmen.

I. Ebert.

9-415 **A. C. Gossard, A. M. Portis and W. J. Sandle.** *Nuclear magnetic resonance in ferromagnetic Fe^{57} .* J. Phys. Chem. Solids **17**, 341—342, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Berkeley, Calif., Univ.) Die Eigenschaften der Resonanz sind sehr ähnlich der des ferromagnetischen Co^{59} . Ohne Feld ist bei 295°K $\nu = 45,49 \text{ MHz}$. Mit einem magnetischen Moment von $0,0903 \mu_K$ folgt daraus für das Hyperfeinfeld $330\,500 \text{ GAUSS}$, in ausgezeichnete Übereinstimmung mit den Werten aus MOSSBAUER-Studien. Bei 77°K ist $\nu = 46,45 \text{ MHz}$. T_1 steigt von 4 msec bei Raumtemperatur bei Abkühlung auf 77°K nicht merklich an. Die Dämpfung durch die Wanderung der Domänenwände macht 20% der Gesamtverluste aus, die Verluste durch das Resonanzsignal betragen davon 0,1%. Das Verhältnis der Verluste wird berechnet und ergibt gute Übereinstimmung mit den experimentellen Werten. — Die Kernresonanz wurde mit einem Oszillator gemessen, der gleichzeitig mit 2 Frequenzen, einer oberhalb und einer unterhalb der Kernrelaxationsfrequenz liegenden, moduliert wird. Nach Verstärken beider Frequenzen im gleichen Verstärker werden sie getrennt gleichgerichtet und die Differenz der Ausgangsgleichspannungen gemessen. Dadurch werden der frequenzabhängige Untergrund und das NF-Rauschen eliminiert.

I. Ebert.

416 A. D. Buckingham and K. P. Lawley. *Nuclear magnetic shielding of a hydrogen atom in (1) an electric field-gradient and (2) a cage.* Mol. Phys. **3**, 219-222, 1960, Nr. 3. (Mai.) (Oxford, Univ., Inorg. Chem. Lab.) Der Einfluß eines elektrischen Feldgradienten (Effekt erster Ordnung) auf die kernmagnetische Abschirmkonstante eines H-Atoms im Grundzustand wird diskutiert. Außerdem wird der Käfig-Effekt (Kompression des H-Atoms) untersucht. Kelbg.

417 Kazuko Motizuki. *Theory of the nuclear magnetic resonance of Co^{59} in CoO .* J. Phys. Soc. Japan **15**, 888-896, 1960, Nr. 5. (Mai.) (Osaka, Univ., Dep. Phys.) V. prüft die magnetische Kernresonanz von Co unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Spin- und Kernspinmomenten auf 1028 MHz ab. Die Wechselwirkung zwischen dem magn. Kernquadrupolmoment und dem Gradienten des elektrischen Feldes im Kern bedingt eine Aufspaltung der Linie in 7 mit dem gleichen Abstand von 10 MHz bei einem Quadrupolmoment von $0,5 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$. Die Abhängigkeit der Resonanzfrequenz von der Richtung des angelegten Feldes wurde beobachtet und gestattet die Berechnung des Winkels zwischen Spinachse und tetragonaler Achse. — Die Breite der Linien ergab sich zu 0,115 MHz. Ortmann.

418 Kiyoshi Kume. *Proton magnetic resonance in pure and doped ice.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1493-1501, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Tokyo, Univ., Inst. Solid State Phys.) Auf Grund röntgenographischer Untersuchungen an Eis ist bekannt, daß Eis in der hexagonalen Raumgruppe D_{6h}^4 — C 6/m kristallisiert. Diese Untersuchungen lassen aber keine sichere Aussage über die genaue Lage der Protonen im Gitterverband zu. Durch sorgfältig durchgeführte NMR-Messungen an sehr reinem und an mit $1/1000$ normal KOH versetztem Eis wird versucht, diese Frage einer Klärung näher zu bringen. — Übereinstimmung mit Neutronenbeugungsuntersuchungen ist aus den erhaltenen Werten des 2. Moments für das „starre“ Gitter zu entnehmen, daß die Protonen nicht auf der Verbindungslinie zwischen Sauerstoffatomen liegen, sondern statistisch um diese Linie angeordnet sind. Die auch für sehr lange T_1 -Zeiten ($T_1 > 10^4 \text{ sec}$) durchgeführten Messungen stehen in guter Übereinstimmung mit dielektrischen und Gleichstrommessungen von STEINEMANN und GRÄNICHNER (Ber. **37**, 2057, 1958). Auch diese Messungen legen die Deutung, daß die Protonen um die O-O-Verbindungslinie statistisch angeordnet sind, ein großes Gewicht. Kosfeld.

419 M. J. Weber and E. L. Hahn. *Selective spin excitation and relaxation in nuclear quadrupole resonance.* Phys. Rev. (2) **120**, 365-375, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Vff. untersuchen die Kernrelaxation in einem Quadrupol-System mit selektiver Anregung der Kerne in einzelne magnetische Niveaus und beobachten den Übergang des Spinsystems in die Verteilung mit Gleichgewichtsbeziehung. Die selektive Anregung geschieht durch Kopplung der Frequenz und des Relaxationsverhaltens der Kerne in gewissen Zuständen an angelegte elliptisch und linear polarisierte gepulste Radiofrequenzfelder. In einer quantenmechanischen Analyse wird die Anregung eines Quadrupol-Spinsystems durch elliptisch polarisierte gepulste Felder beschrieben. Es werden dann mehrere neue Arten von longitudinaler Relaxation beobachtet. Experimente mit Chlor-Quadrupolresonanzen in einem KClO_3 -Kristall zeigen, wie diese neue Arten benutzt werden können, um dynamische Spin-Wechselwirkungen und cross-Relaxation zwischen überlappenden Resonanzen zu studieren und um die Übergangswahrscheinlichkeiten der individuellen $m = \pm 1$ und ± 2 Quadrupol-Spin-Gitter-Relaxation zu bestimmen. Es wird eine Methode eingeführt, welche die Bestimmung des magnetischen Dipol-Dipol-Beitrags zur Resonanzlinienbreite unabhängig von der statischen Quadrupolverbreiterung zu bestimmen gestattet. Die gemessene magnetische Linienbreite von Cl 35 ist in guter Übereinstimmung mit dem Wert, der sich aus einer Berechnung der magnetischen Dipol-Dipol-Wechselwirkung ergibt. Sauter.

420 M. J. Weber. *Nuclear quadrupole spin-lattice relaxation in solids.* J. Phys. Chem. Solids **17**, 267-277, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Eine vollständige Kenntnis der theoretischen Voraussetzungen der Quadrupolrelaxation

tionstheorien zu erhalten, ist es nötig, W_1 und W_2 , die einzelnen Übergangswahrscheinlichkeiten, die zu $\Delta m = \pm 1$ und ± 2 gehören, getrennt zu bestimmen. Vf. zeigt für Kerne mit $I = 3/2$, daß man dies durch Erzeugung einer ZEEMAN-Aufspaltung und getrennte Anregung und Beobachtung der Relaxation der dabei entstehenden Übergänge und durch Messung von T_1 ohne ZEEMAN-Feld erreichen kann. Mit Hilfe einer Spin-Echo-Methode werden W_1 , W_2 und T_1 der reinen Quadrupolresonanz von Cl^{35} in $p\text{-C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$, KClO_3 und NaClO_3 zwischen 77 und 300°K gemessen. Die BAYERSche Theorie wird benützt, um für $p\text{-C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ W_1 und W_2 zu berechnen. Aus der BAYERSchen Theorie und der getrennten Messung von W_1 und W_2 werden Informationen über die Lebenszeit der angeregten Torsionszustände und die Form der Torsionsoszillation, die den Hauptbeitrag zur Relaxation liefert, gewonnen. Messungen von T_1 an NaClO_3 und KClO_3 werden mit der Theorie von CHANG verglichen. Diese ist zur Beschreibung der fluktuierenden inneren elektrischen Feldgradienten in NaClO_3 ungeeignet. I. Ebert.

9-421 C. P. Flynn and E. F. W. Seymour. *Nuclear quadrupole coupling with conduction electrons in cubic alloys*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 526-531, 1960, Nr. 4 (Nr. 490) (1. Okt.) (Leeds, Univ., Phys. Dep.) Partialwellen-Analyse der Streuung von Leitungselektronen durch ein Verunreinigungsatom. Ableitung von Ausdrücken für den mit der Abschirmladung zusammenhängenden Feldgradienten. Anwendung auf CuZn. Trotz fast völliger Abschirmung der Verunreinigung führen Schwingungen der Elektronendichte in unmittelbarer Nachbarschaft eines Grundmaterial-Kerns nahe bei einem Verunreinigungszentrum zu beträchtlicher Kopplung mit dem Kernquadrupolmoment. Größe der Wechselwirkung reicht nicht aus zur völligen Erklärung der beobachteten Intensitätsabnahme der kernmagnetischen Resonanz des Grundmaterials in der Legierung, liefert aber einen merklichen Teil der experimentell beobachteten Kopplung und ist nicht vernachlässigbar. G. Schumann.

9-422 V. S. Grechishkin. *Nuclear quadrupole resonance*. Soviet Phys.-Uspekhi **2** 699-718, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk **69**, 189-216 1959, Nr. 5.) V. Weidemann.

9-423 E. Friedman and W. Low. *Paramagnetic resonance spectrum of Mn^{2+} in $\text{ZnSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\Delta m = \pm 1$ transition*. Phys. Rev. (2) **120**, 408-410, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Jerusalem, Isr., Univ., Dep. Phys.) Das paramagnetische Resonanzspektrum besteht hier aus 30 erlaubten Linien, die zu Übergängen $\Delta M = \pm 1$, $\Delta m = 0$ gehören. Liegt das äußere Magnetfeld aber nicht in Richtung oder senkrecht zu den trigonalen Achsen des Kristalls, so tritt noch eine Anzahl schwächerer Linien auf. Vf. vermessen diese Linien und ordnen sie Übergängen mit $\Delta M = \pm 1$ und $\Delta m = \pm 1$ zu (Tabelle I und II). Die Intensität dieser „verbotenen“ Linien ist von derselben Größenordnung wie die der erlaubten $\Delta m = 0$ -Linien. Dies wird zurückgeführt auf konkurrierende Einflüsse zwischen dem axialen elektrischen Feld und dem magnetischen Feld, das von den Elektronen hervorgerufen wird. Die Intensität selbst ist proportional zu $(D/A)^2 \cos^2 \Theta \sin^2 \Theta$. Die verbotenen Übergänge können zur dynamischen Polarisierung von Mangankernen ausgenutzt werden. E. Sauter.

9-424 H. E. Radford and F. O. Rice. *Green and purple sulfur: electron-spin resonance studies*. J. chem. Phys. **33**, 774-776, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand. and Cath. Univ.) Durch Kondensation von heißem Schwefeldampf auf mit flüssigem Stickstoff gekühlten Flächen können grüne und purpurne Niederschläge erhalten werden. Ihre Elektronenspin-Resonanzabsorption wurde gemessen, sie hängt stark von der Temperatur des Ofens ab; Hyperfeinstruktur tritt nicht auf. Die breite Absorptionsbande ist asymmetrisch. g-Faktoren wurden bestimmt. Der S-Dampf besteht größtenteils aus diatomarem S in Triplettzustand (Diradikal). Im kalten Niederschlag dürften mindestens zwei Arten von S-Radikalen eingefangen sein, deren innermagnetische Anisotropie verschiedenen Grads ist. M. Wiedemann.

9-425 August H. Maki and David H. Geske. *Electron-spin resonance of electrochemically generated free radicals. Isomeric dinitrobenzene mononegative ions*. J. chem. Phys. **33** 825-832, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Cambridge, Mass., Univ., Dep. Chem.) Durch Elektrolyse in Acetonitril innerhalb eines Mikrowellen-Hohlraums wurden einfach negativ geladene Ionen von meta-, ortho- und para-Dinitrobenzol hergestellt. Ferner wurde

it Deuterium substituierte Moleküle derselben Behandlung unterworfen. Die Elektronenspin-Resonanz-Spektren zeigen infolge der isotropen magnetischen Wechselwirkung des einsamen Elektrons mit den Kernmomenten des Stickstoffs und der Ringprotonen Hyperfeinstruktur. Die Stickstoff-Hyperfeinkopplungskonstanten betragen für meta, ortho- und para-Anion 4,68; 3,22 und 1,74 GAUSS, sie sind für die beiden Nernere eines Radikals identisch. Die Proton-Kopplungskonstanten liegen zwischen 42 und 4,19 GAUSS. Infolge negativer Spindichte im π -System zeigt das meta-Anion eine größere Hyperfeinbreite als die ortho- und para-Isomere, bei denen die Möglichkeit einer chinoiden-Resonanz zu hoher Spindichte führt.

M. Wiedemann.

426 **Martin Karplus.** „Average energy approximation“ in spin-coupling calculations. *J. chem. Phys.* **33**, 941—942, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Die Anwendung der Approximation der mittleren Energie auf magnetische Resonanzphänomene sowie auf Spin-Kopplungsprobleme wird diskutiert und auf die Fehlermöglichkeiten, vor allem bei komplizierten Molekülen, hingewiesen.

M. Wiedemann.

427 **M. W. P. Strandberg.** Crossover transitions. *J. Phys. Chem. Solids* **16**, 39—43, 1960, Nr. 1/2. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron., Dep. of Phys.) Es wird die paramagnetische Resonanz eines Spinsystems mit $S = 3/2$ im trigonalen Kristallfeld bei Vorhandensein einer Nullfeldaufspaltung vom Betrag $|D|$ behandelt. Mittels endlicher Drehoperatoren wird die Aufspaltung der Terme $\pm 1/2$ und $\pm 3/2$ in einem äußeren Magnetfeld als Funktion der Feldstärke und des Winkels zwischen Feld und Kristallachse berechnet. Da sie für $\pm 3/2$ größer als für $\pm 1/2$ ist, treten sich die Terme. Für Übergänge mit $\Delta m = \pm 2$, die wegen des Gliedes $D[S_z^2 - (1/3)S^2]$ im Spin-HAMILTON-Operator möglich sind, werden die Resonanzfrequenz und die Übergangswahrscheinlichkeit berechnet. In der Umgebung der Kreuzungspunkte der Terme ist keine Resonanz möglich, da keine definierten Zustände vorliegen. Die Resultate sind vor allem im Hinblick auf akustische Sättigungsexperimente der paramagnetischen Resonanz bei niedrigen Frequenzen von Interesse.

I. Ebert.

428 **G. Bemski and B. Szymanski.** Observation of oscillatory magnetoresistance in *As* at microwave frequencies. *J. Phys. Chem. Solids* **17**, 335—336, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) Es wird eine Mikrowellenmethode zur Messung der oszillatorischen Widerstandsänderungen bestimmter Halbleiter im Magnetfeld angegeben und auf die Vorteile gegenüber Gleichstromverfahren hingewiesen. Die Beobachtung der magnetischen Elektronenresonanz von *InAs* ($T = 4,2^\circ\text{K}$, $\nu = 24\text{ GHz}$, H_{100} -Resonator, 30 Oe-Magnetfeldmodulation, $5,4 \cdot 10^{16}\text{ cm}^{-3}$ Ladungsträgerkonz.) ergab nämlich in Abhängigkeit vom Magnetfeld ein oszillatorisches Anwachsen und Abnehmen der Absorptionssignale. Die Minima entsprechen der erhöhten Leistungsabsorption, die jedesmal eintritt, wenn ein LANDAU-Niveau ein FERMI-Niveau kreuzt. Die Beobachtung besteht Übereinstimmung mit der Theorie und mit Gleichstrommessungen des spezifischen Widerstandes.

Müller-Warmuth.

429 **S. Mrozowski and D. Wobschall.** Electron spin resonance in chars of some simple carbonaceous materials. *J. Chim. phys.* **57**, 915—925, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Buffalo, N. Y., Univ., Carbon Res. Lab.) Folgende Stoffe wurden verkohlt: C_3O_2 , C_3S_2 , Hexamin, Acrylnitril, Cellulose-Acetat, Phenol-Benzaldehyd und Zucker und dann in Abhängigkeit von der thermischen Behandlung und der umgebenden Atmosphäre die Elektronenspin-Resonanz gemessen. Sämtliche Proben wurden bei $350\text{--}600^\circ\text{C}$ oxydiert, dann der adsorbierte Sauerstoff und die Oxyde durch Erhitzen unter Vakuum bei mehr als 700°C ausgetrieben. Die Intensität, die Breite und der g-Faktor der Elektronenspinresonanz wurden bestimmt. Die Substanzen verhalten sich bis auf C_3S_2 sehr ähnlich. Bei der Oxydation kommt es zu einer Verbreiterung der Strahlen und einer Verringerung der Gesamtintensität, die bei 700°C wieder rückgängig gemacht werden kann. Die Resonanz ist nur der Kohlenstoff verantwortlich, die Spinzentren bilden die ungesättigten σ -Bindungen der C-Atome.

M. Wiedemann.

430 **Mme Jacubowicz et J. Uebersfeld.** Etude de la double résonance dans les charbons. *J. Chim. phys.* **57**, 926—930, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Paris, Ecole Sup. Phys. Chim.; Besançon, Fac. Sci.) Zwischen den magnetischen Momenten der Elektronen und der Kerne

kann Wechselwirkung bestehen: Doppelresonanz. Im Fall einer zeitlich schwankend Dipolwechselwirkung oder einer Kontaktwechselwirkung handelt es sich um den OBERHAUSER-Effekt, bei einer statistischen Dipolwechselwirkung um den sogenannten „Doppeleffekt“. Das Verhalten der einzelnen Effekte wird diskutiert. Die Doppelresonanz wurde an den Protonen der Kohlen und der Protonen einer adsorbierten Flüssigkeit, wozu Benzol verwendet wurde, gemessen, im letzteren Falle in Abhängigkeit von der Verkohlungs-temperatur und von der Meßtemperatur, je nachdem lag flüssiges oder festes Benzol vor. Beobachtet wurde sowohl der OBERHAUSER als auch der Doppeleffekt. Diese Messungen geben Aufschluß über die Struktur und die Lokalisation der paramagnetischen Zentren. M. Wiedemann.

9-431 H. E. Blayden and J. W. Patrick. *Electron spin resonance in carbon-sulphur systems*. J. Chim. phys. **57**, 931—937, 1960, Nr. 10. (Okt.) Cellulose wurde teilweise verkohlt und bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenem Partialdruck Schwefel-Dampf ausgesetzt. Die Messung der paramagnetischen Elektronenresonanz zeigt bei einer Verkohlung bis 500°C die Bildung neuer Spinzentren an, nicht aber bei einer bis auf 700°C verkohlten Produkt. Schwefel scheint zuerst Wasserstoff oder ähnliche Stoffe zu entfernen und so zur Bildung neuer Spinzentren beizutragen. Nachher führt seine Einwirkung jedoch zur Verringerung der Spinzentren und gleichzeitig zur Bildung von Oberflächenkomplexen aus Kohlenstoff und Schwefel. M. Wiedemann.

9-432 E. I. Rashba. *Properties of semiconductors with an extremum loop. I. Cyclotron and combinational resonance in a magnetic field perpendicular to the plane of the loop*. Soviet Phys.-Solid State **2**, 1109—1122, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1224—1238, 1960, Nr. 6.) (Kiev, Inst. Phys.) Ein Halbleiter, dessen Bandstruktur nicht nur an isolierten Punkten, sondern längs Kurven im k -Raum ein Extremum besitzt (Wurtzit, Zinkblende), befindet sich in einem statischen Magnetfeld und werde elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt. Neben Übergängen, die der Cyclotronresonanz entsprechen, liefert die quantenmechanische Berechnung bei Vernachlässigung von Spin-Bahn-Kopplung Übergänge, bei denen auch Spin-Änderungen auftreten; Frequenzen und Intensitäten werden berechnet. Geist.

9-433 W. Döring und H. Vial. *Einfluß von Inhomogenitäten auf die ferromagnetische Resonanz in Metallen*. Z. Naturf. **15a**, 434—447, 1960, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Gießener Justus-Liebig-Univ., Inst. theor. Phys.) Der von Kristallit zu Kristallit wechselnde Einfluß der Kristallenergie und Quellen der Magnetisierung an der rauen Oberfläche verursachen ein Streufeld, welches eine Auswirkung auf die Breite der Resonanzkurve der Permeabilität hat. Wenn die mittlere Ausdehnung c der Kristallite und der Ausbuchtungen der rauen Oberfläche klein gegen die Eindringtiefe der Wirbelströme ist, ist der Einfluß der Inhomogenitäten gering. Im umgekehrten Falle hängt das Verhalten davon ab, ob das μ -fache der Eindringtiefe groß oder klein gegen c ist. (μ Betrag der Wechselfeldpermeabilität.) Im ersten Falle ist die Wurzel aus der makroskopisch gemessenen komplexen Permeabilität gleich dem Mittel über die Wurzel aus der lokalen Permeabilität über die Oberfläche. Im letzteren Falle ist die dazu reziproke Größe über die Oberfläche zu mitteln. Die Resonanzkurve wird unter der Annahme einer GAUSSSchen Verteilung der lokalen Werte von $1/\mu$ berechnet. Zehler.

9-434 G. G. Scott. *Value of g' for supermalloy*. Phys. Rev. (2) **120**, 331, 1960, Nr. 1. (15. Okt.) (Warren, Mich., Gen. Motors Corp., Res. Lab.) Mit dem EINSTEIN-DE HAAS-Effekt wird für Permalloy ein gyromagnetisches Verhältnis von $g = 1,905 \pm 0,002$ gemessen. Abbel.

9-435 F. C. Rossol. *Subsidiary resonance in the coincidence region in yttrium iron garnet*. J. appl. Phys. **31**, 2273—2275, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.) An einer kugelförmigen Probe aus Yttrium-Eisen-Granat wurde SUHLS Theorie über das Auftreten von Nebenmaxima bei der ferromagnetischen Resonanz oberhalb eines kritischen Anregungsfeldes geprüft. Im Bereich von 2000—3300 MHz war H_{krit} nahezu konstant 0,3 mOe; an den Grenzen steigt es auf den selben Wert. Der Einfluß der Linienbreite auf diese Abhängigkeit wird diskutiert. Imaginärteil der Permeabilität bei Feldern oberhalb H_{krit} folgt SUHLS $1/\sqrt{P}$ -Gesetz. Frequenzen größer als 2700 MHz. R. Abbel.

136 **S. V. Tyablikov.** *Concerning the theory of ferromagnetic resonance.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 332—340, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 361, 1960, Nr. 2.) (Moscow, Acad. Sci., Steklov Math. Inst.) Die Arbeit bringt auf Grund antenmechanischer Betrachtungen eine Herleitung der für die ferromagnetische Resonanz geltenden Beziehungen. Der Gültigkeitsbereich der Formeln, die unter Verwendung der GREENschen Temperaturfunktion gefunden wurden, erstreckt sich dabei auf einen recht großen Temperaturbereich.

Zentgraf.

137 **Yoshikazu Sugiura.** *Magnetic anisotropy of iron-cobalt ferrite measured by ferromagnetic resonance.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1461—1468, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Tokyo, Electrotech. Lab.) Einkristalle aus Eisen-Kobalt-Ferrit ($\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{2.2}\text{O}_4$) haben so starke rhomboische (K_1/T) und axiale (K_T/M) magnetische Anisotropie, daß auch bei 24 GHz ferromagnetische Resonanz (FER) nur bei erhöhter Temperatur (70—250°C) auftritt. 0,5 mm großen Einkristalle zeigen für alle Winkel zwischen der kristallographischen z-Achse und dem äußeren Magnetfeld H zwei Absorptionsmaxima. Werden die Einkristalle dagegen im Feld geölt, so tritt jeweils nur ein Maximum auf. Die Resonanzbedingung der FER wird für eine Kugel unter Berücksichtigung kubischer und axialer Anisotropie berechnet. Wenn die z-Achse und H in der (010)-Ebene liegen, lautet sie: $H = \omega/\gamma - K_T/2M[1 + 3\cos 2(\Theta_1 - \Theta_0) - K_1/4M(3 + 5\cos 4\Theta_0)]$. Liegt H in der (001)-Ebene und die z-Achse senkrecht zu dieser Ebene, so gilt $H = \omega/\gamma + K_T/M - K_1/4M(3 + 5\cos 4\varphi)$. Bei der Ableitung wurden K_1/M ; $K_T/M \ll H$ gesetzt. Θ_1 ist der Winkel zwischen der z- und der $\langle 001 \rangle$ -Achse; Θ_0 der Winkel zwischen H und der $\langle 001 \rangle$ -Achse und φ der Winkel zwischen H und der x-Achse. Mit Hilfe dieser Beziehungen werden K_1/M ; K_T/M und $g = 2,86 \pm 0,06$ berechnet. Das Verschwinden der sekundären Resonanzen beim Glühen wird dadurch erklärt, daß beim Abkühlen das äußere Feld die Richtung der kristallographischen Achse durch das Eigenfeld der einzelnen Domäne parallel zu einer der drei kubischen Achsen festgelegt wird, so daß zu jedem äußeren Feld drei Winkel zwischen z und H möglich sind, während beim Glühen im äußeren Feld H die kristallographische Achse durch H eindeutig bestimmt wird.

Schneider.

138 **M. de Fromont, M. Guyot de la Hardrouyère, G. Nageotte et J. Demarquay.** *Gauss-sonde à résonance magnétique nucléaire.* Mes. Contrôle industr. **25**, 155—158, 1960, Nr. 273. (Febr.) (Ugine, Sté Electrochim., Electrométall., Aciéries Elect.; Lyon, Fac. de Chim., Lab. Chim. Indust.)

Capptuller.

139 **P. E. Seiden.** *The relation of transition parameters for linear processes to measurement parameters in ferrimagnetic resonance.* J. Phys. Chem. Solids **17**, 259—266, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Grenoble, France, Univ., Inst. Fourier.) Ziel der theoretischen Untersuchung zur Relaxation bei magnetischer Resonanz in ferrimagnetischen Materialien ist die Herleitung direkter Beziehungen zwischen den wellenmechanischen Übergangsparametern und den im Experiment meßbaren Größen wie Relaxationszeiten und Linienbreite. Eine Reihe verschiedener linearer Prozesse, die zur ferrimagnetischen Relaxation beitragen können, werden im einzelnen diskutiert. Es werden phänomenologische Bewegungsgleichungen für die Komponenten der Magnetisierung aufgestellt, die auch die mögliche Rückwirkung der Spinwellen auf die Präzession einschließen. Dieser Effekt wurde bisher immer vernachlässigt.

Müller-Warmuth.

140 **Toru Moriya.** *Theory of magnetism of NiF_2 .* Phys. Rev. (2) **117**, 635—647, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die magnetischen Eigenschaften von NiF_2 werden mittels einer Spin-HAMILTON-Operator-Näherung untersucht. Aus der Isotropie der paramagnetischen Suszeptibilität folgt, daß sich die Spins unterhalb der Néel-Temperatur senkrecht zur c-Achse anordnen, während entlang der a- oder b-Achse ein kleines ferromagnetisches Moment übrig bleibt. Der Grund dafür liegt in der Kristallstruktur vom Rutil-Typ, bei der in einer Einheitszelle zwei Arten von Kationenplätzen liegen. Das Modell erklärt eine große Zahl von Experimenten. Lediglich mit dem Modell von ERICKSON auf Grund von Neutronenbeugungsuntersuchungen vorgeschlagenen Modell ist es nicht verträglich.

Zehler.

9-441 **J. S. Wollam and W. E. Wallace.** *Magnetic susceptibility, heat capacity and third-law entropy of MgNi_2 .* J. Phys. Chem. Solids **13**, 212—220, 1960, Nr. 3/4. (Juni) (Pittsburgh, Penn., Univ., Dep. Chem.) Bei der Aufstellung des Phasendiagramm-Mg-Ni durch G. Voss im Jahre 1908 wurde von einer diskreten Phase der Konstitution MgNi_2 mit 82,84% Ni berichtet, die ferromagnetisch sein soll mit einem CURIE-Punkt bei 235°C. — Neue Messungen der magnetischen Suszeptibilität zeigen, daß die LAVE-Phase MgNi_2 einen mäßig starken Paramagnetismus besitzt, der zwischen 25 und 450° nahezu temperaturunabhängig ist. Bei 194°C tritt ein schwacher plötzlicher Abfall der magnetischen Suszeptibilität auf, ebenso eine kleine Spitze in der spezifischen Wärme. Es wird vermutet, daß dieser Effekt einer möglichen Fehlordnung im Gitter zugeschrieben werden kann, die entsteht, wenn ein Ni-Atom ein Mg-Atom im MgNi_2 -Gitter ersetzt. — Molwärme, Bildungswärme, Entropie und Bildungsentropie für MgNi_2 werden für Temperaturen zwischen 10 und 560° K mitgeteilt. Kohlhäas.

9-442 **J. M. Daniels and M. A. R. LeBlanc.** *Some observations on nuclear alignment in cobalt metal.* Canad. J. Phys. **37**, 1321—1324, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Vancouver, B. C. Univ., Dep. Phys.) An einem Co-Einkristall mit einer Aktivität von 3 μC , bei dem durch Abkühlung auf etwa 0,04° K eine Ausrichtung der Kernspins erzielt wurde, wurde die Anisotropie der emittierten γ -Strahlung gemessen. Bei Temperaturen über 0,05° gilt für die Anisotropie ϵ die Beziehung $\epsilon = a/T^2$, wobei a eine Konstante ist, die unter anderem die Hyperfeinstruktur der Elektronen-Kern-Spinnkopplung beschreibt. Für a wurde ein Wert von $3 \cdot 10^{-4}$ beobachtet. Nach Erhitzung des Kristalls auf Rotglut wurde $a = 1,5 \cdot 10^{-4}$ gemessen. Dies und die Tatsache, daß verschiedene Autoren verschiedene Werte für a erhalten, wird darauf zurückgeführt, daß bei den verschiedenen Messungen verschiedene Anteile der hexagonalen und kubischen Phase (Co hat einen Phasenumwandlungspunkt bei 417°C) vorliegen. Dehoust.

9-443 **K. E. Banyard.** *Diamagnetism as a test of wave functions for some simple molecules.* J. chem. Phys. **33**, 832—836, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Leicester, Engl. Univ., Dep. Phys.) Der Diamagnetismus einiger einfacher gasförmiger Moleküle wird theoretisch behandelt. Dabei wird vor allem die „Neon“-Serie diskutiert: Ne, H_2O , NH_3 , CH_4 , NH_4^+ , ferner auch CO_2 . Es ergibt sich, daß Austausch-Effekte eine Kontraktion der radialen Verteilung der Elektronendichte bewirken, während die Einbeziehung der Winkelglieder die radiale Elektronendichte diffuser werden läßt. M. Wiedemann.

9-444 **J. Hoarau.** *Calcul de l'anisotropie diamagnétique de quelques systèmes graphitiques.* J. Chim. phys. **57**, 855—858, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Bordeaux, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) Die Methode von LONDON wird auf die Berechnung der diamagnetischen Anisotropie einiger Graphit-Systeme im Grundzustand angewandt. Dabei wird die Säkulargleichung reduziert. Für unendliche Bänder, die durch Wiederholung von Anordnungen mit 1, 2 oder 3 Graphitkernen entstehen, sind die Resultate der Berechnung wiedergegeben. M. Wiedemann.

9-445 **Mme E. Poquet, Mme N. Lumbroso, J. Hoarau, A. Marchand, A. Pacault, D. E. Soule.** *Etude du diamagnétisme de monocristaux de graphite.* J. Chim. phys. **57**, 866—872, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Bordeaux, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) An mehreren Graphit-Einkristallen wurden nach der Methode des kritischen Winkels zwischen 100° und 1100° K die magnetischen Suszeptibilitäten relativ zu der des Orthodiphenylbenzols gemessen. Die Resultate werden mit denen anderer Autoren verglichen. Bei 292° K wurden für die Hauptsuszeptibilitäten die Werte $-0,3 \cdot 10^{-6}$ und $-21,0 \cdot 10^{-6}$ erhalten. Die Variation mit der Temperatur kann durch eine Gleichung vom Typ $\chi/T_0 = 1 - \exp(-T_0/T)$ beschrieben werden, die für ein bidimensionales Gas von Ladungsträgern charakteristisch ist. Die effektive Masse $m^* = m/\alpha$ ergab sich zu $\alpha = 145$, die Zahl der Ladungsträger je C-Atom zu $4,3 \cdot 10^{-5}$ entsprechend $4,9 \cdot 10^{18}/\text{cm}^2$. Wenn der LANDAU-Diamagnetismus in Abzug gebracht wird, bleiben folgende temperaturunabhängige Glieder $\chi_1 = -0,3$ und $\chi_3 = -1,6$, die den Werten entsprechen, die sich theoretisch durch Extrapolation aus denen der kondensierten aromatischen Kohlenwasserstoffe ergeben. M. Wiedemann.

9-446 **A. Pacault et A. Marchand.** *Propriétés électroniques des carbones prégraphitiques.* J. Chim. phys. **57**, 873—891, 1960, Nr. 10. (Okt.) Von prägraphitischen Kohlen spricht

an, sobald diese über 1000°C erhitzt wurden. In ihrem einleitenden Ref. behandeln ff. zunächst das Modell von MROZOWSKI, das zwar sehr schematisch ist, aber zumindest den HALL-Effekt gut deutet. Danach bilden die Energieniveaus der π -Elektronen zwei kontinuierliche Halbbänder, getrennt von einem energetisch verbotenen Band, das oberhalb des Leitfähigkeitsband, das untere, das Valenzband, ist stets unvollständig gefüllt. Die Beziehung dieses Modells zur Struktur der aromatischen Moleküle und des Graphits wird behandelt. Dann diskutieren Vff. folgende experimentelle Daten an prägraphitischen Kohlen und die Frage, wieweit sie gedeutet werden können: HALL-Effekt, Magnetowiderstand, thermoelektrischer Widerstand, magnetische Suszeptibilität, elektrischer Widerstand in Abhängigkeit vom Druck, von der Kompressionsdauer, vom Durchmesser der Kohleteilchen, von der Vorbehandlung und Natur des Materials, spezifische Wärme, paramagnetische Elektronenresonanz. Ausführliches Literaturverzeichnis.

M. Wiedemann.

447 A. Pacault, A. Marchand, P. Bothorel, J. Zanchetta, F. Box, J. Cherville et C. Oberlin. *Etude de la structure électronique de carbones prégraphitiques*. J. Chim. phys. **7**, 892—906, 1960, Nr. 10. (Opkt.) (Bordeaux, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) Glutkohle wurde durch Erhitzen auf 1100°C zu Koks umgeformt und dieser dann durch weiteres Erhitzen, bis 2500°C , in den prägraphitisierten Zustand übergeführt. Die Proben wurden röntgenographisch untersucht. Ferner wurden der HALL-Effekt, der elektrische Widerstand, der magnetische Widerstand, die magnetische Suszeptibilität, paramagnetische Elektronenresonanz, LANDÉ-Faktor nach verschiedenen Vorbehandlungstemperaturen gemessen. Die Ergebnisse werden mit früher erhaltenen verglichen. Der Verlauf der Kurven läßt zwei Konvergenzbereiche erkennen, einen bei 1500°C , wo der Graphitierungsgrad g anzusteigen beginnt, und einen bei 2000°C , wo L_a einen kritischen Wert erreicht. Die Zahl der Träger der freien Ladungen, die aus der paramagnetischen Resonanz bestimmt wurde, stimmt mit der aus dem Diamagnetismus bei tiefer Temperatur erhaltenen überein (Größenordnung $10^{20}/\text{g}$). Sie ist sowohl von der Meß- als auch der Vorbehandlungstemperatur abhängig.

M. Wiedemann.

448 M. W. Nizowitsch. *Zur Theorie des Diamagnetismus des Elektronengases in Kristallen*. Fis. metall. (russ.) **7**, 641—649, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) (Tschernowitz, Univ.) Die statistische Summe wird für ein Elektronengas, das sich in einem Magnetfeld befindet, mit einer Genauigkeit bis zu den Gliedern mit H^2 durch FEYNMANSche Entwicklung der Operatoren berechnet. Der Tensor der magnetischen Suszeptibilität des Elektronengases wird bestimmt. (Zfg.)

H. R. Bachmann.

449 R. R. Birss and E. W. Lee. *The saturation magnetostriction constants of nickel within the temperature range -196° to 365°C* . Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 502—506, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (London, Imp. Coll.; Sheffield, Univ., Dep. Phys.) Bestimmung von C_1 , C_2 in dem Ausdruck für die spontane Magnetostriktion von Nickelkristallen $\lambda = C_0 + C_1 \sum_{i=1}^3 \alpha_i^2 \beta_i^2 + C_2 \sum_{i \neq k}^3 \alpha_i \alpha_k \beta_i \beta_k$ (α_i , β_i Richtungs-Cosinus der Magnetisierung und der Meßrichtung relativ zu den Kristallachsen) durch Messung der Deformation in einer kristallographischen Richtung bei Variation der Richtung der Sättigungsmagnetisierung in der kristallographischen Ebene, welche die Begrenzung des Kristalls bildet. Experimentelle Technik s. BIRSS und LEE (J. sci. Instrum. **37**, 225, 1960). Für -196°C und $+20^{\circ}\text{C}$ waren $C_1 = -85,0 \cdot 10^{-6}$ bzw. $-77,2 \cdot 10^{-6}$, $C_2 = 85,4 \cdot 10^{-6}$ bzw. $-70,0 \cdot 10^{-6}$. Für polykristalline Proben $\lambda = C + 3/2 \lambda_s \cos^2 \alpha$, Winkel zwischen α und β . Messung von $\lambda_s = 4/15 C_1 + 1/5 C_2$ in guter Übereinstimmung mit Werten, berechnet unter der Annahme von gleichförmiger Spannungsverteilung.

G. Schumann.

450 Alfons Krause. *Einfluß des magnetischen Feldes auf katalytische Reaktionen*. anorg. Chem. **306**, 237—240, 1960, Nr. 3/4. (Okt.) (Poznań, Univ., Inst. anorg. Chem.)

H. Ebert.

451 Ching-Sheng Wu. *The effect of the orientations of electric and magnetic fields on electron mean energy and drift velocity in a partially ionized gas*. Proc. roy. Soc. (A) **9**, 518—530, 1961, Nr. 1299. (24. Jan.) Für ein schwach ionisiertes LORENTZ-Gas wird unter Vernachlässigung der Elektron-Ion-Stöße der Einfluß der Orientierung stationärer elektrischer und magnetischer Felder auf die mittlere Energie und die Drift-

geschwindigkeit der Elektronen theoretisch untersucht. Für die Lösung der BOLTZMANN-Gleichung wird die beliebig vorgegebene Richtung der Felder durch Erweiterung des CHAPMAN-COWLINGSchen Ansatzes für die Geschwindigkeitsverteilungsfunktion der Elektronen (der nur für parallel und senkrecht zum elektrischen Feld gerichtete Magnetfelder gilt) erreicht. Es wird eine zusätzliche Stromdichtekomponente gefunden. Die Ergebnisse werden an einfachen Spezialfällen, starrelastische Kugeln und konstante Stoßzeit, diskutiert. Friedrich.

9-452 **H. Unz.** *On the uniqueness theorem for electromagnetic fields.* Proc. Inst. Radi. Engrs., N. Y. **48**, 1663—1664, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Lawrence, Kans., Univ., Electr. Engng. Dep.) Beweis der Eindeutigkeit der Lösung der MAXWELLSchen Gleichungen mit harmonischer Zeitabhängigkeit in verlustbehafteten beschränkten räumlichen Bereichen, wenn auf der Berandung die Tangentialkomponente des elektrischen Vektors oder die des magnetischen Vektors oder auf einem Teil der Berandung die eine, auf dem Rest die andere vorgeschrieben ist. Pöschl.

9-453 **H. Alfvén.** *Cosmical electrodynamics.* Amer. J. Phys. **28**, 613—618, 1960, Nr. 7. (Okt.) (Stockholm, Roy. Inst. Technol.) V. Weidemann.

9-454 **J. H. Wood.** *Wave functions for iron d-band.* Phys. Rev. (2) **117**, 714—718, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) Cambridge, Mass., Inst. Technol., Solid-State Molec. Theory Group.) Die Einzelelektronen-Wellenfunktionen für das d-Band raumzentrierte Eisens werden untersucht. Es zeigt sich, daß sich diese je nach der Lage ihrer Energie im Band beträchtlich unterscheiden. Die Unterkante des Bandes ist mit diffusen Wellenfunktionen verknüpft, während am oberen Rand kompaktere atomähnliche Funktionen vorliegen. Mit Änderung der Energie findet ein stetiger Übergang zwischen den beiden Fällen statt. Daher treten in Übergangsmetallen verschiedene Arten von d-Elektronen auf, und theoretische Vorstellungen über diese Metalle auf Grund der Annahme völliger lokalisierter d-Wellenfunktionen müssen modifiziert werden. Zehler.

9-455 **John L. Warren and Richard A. Ferrell.** *Non-local current-field relationships in metals.* Phys. Rev. (2) **117**, 1252—1256, 1960, Nr. 5. (1. März.) (College Park, Maryland, Univ.) Es wird gezeigt, daß CHAMBERS Formel für die Reaktion der Leitungselektronen eines Metalles auf ein inneres transversales elektrisches Feld durch einen Diffusionsstrom ergänzt werden muß, wenn diese für longitudinale Felder verwandt werden soll. Die CHAMBERSsche Formel wird mittels der BOLTZMANNschen Transportgleichung neu abgeleitet und der zusätzliche Diffusionsterm im Strom wird explizit angegeben. Zehler.

9-456 **G. K. White and R. J. Tainsh.** *Lorenz number for high-purity copper.* Phys. Rev. (2) **119**, 1869—1871, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Sydney, Austr., Commonw. Sci. Ind. Res. Org., Div. Phys.) Entgegen eines kürzlich erschienenen Berichts ergeben sorgfältige Messungen der Vff., daß die experimentell erhaltene LORENZ-Zahl $L = \lambda/\sigma \cdot T$ von sehr reinem Kupfer (99,999%) dem theoretischen Wert von $2,45 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{Ohm} \cdot \text{Grad}^{-2}$ entspricht. Zwischen 2° und 4° K werden Werte von $2,5_4$ bis $2,4_0 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{Ohm} \cdot \text{Grad}^{-2}$ erhalten. Herbeck.

9-457 **P. A. Wolff.** *Spin susceptibility of an electron gas.* Phys. Rev. (2) **120**, 814—819, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Mit der „random-phase“-Näherung wird der Einfluß der Elektron-Elektron-Wechselwirkung auf die Spinsuszeptibilität eines Elektronengases untersucht. Für die Spindichte ergibt sich eine Integralgleichung, die sich für die Grenzfälle langer Wellen und Deltafunktion als Wechselwirkungspotential lösen läßt. Die Suszeptibilität ist danach um den Faktor 1—2 größer als die aus der RUDERMAN-KITTEL-Formel, wenn man Dichten betrachtet, wie sie in Metallen vorliegen. Aus einer Störungstheorie wird die Zuverlässigkeit der Methodik abgeschätzt. R. Abbel.

9-458 **P. S. Zyryanov and E. G. Skrotskaya.** *Interaction of acoustic oscillations in ion and electron-ion plasmas.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 1196—1200, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1316—1320, 1960, Nr. 6.) (Sverdlovsk, Polytech. Inst.) Die Bedeutung der nichtlinearen Effekte in Ionen- und Elektronen-Ionen-Plasmen wird für den Fall akustischer Schwingungen betrachtet. Die ausgedehnte

quantenmechanischen Rechnungen ermöglichen nur für hohe Temperaturen $T \gg \Theta_D$. Θ_D ist hierbei die charakteristische DEBYE-Temperatur; eine Bestimmung des Phononenanteils der Wärmeleitfähigkeit zu $\chi_{ph} \sim (v^2 n_0^2 u_0 / [k_0^3 T])$; es bedeuten n_0 Zahl der Elektronen pro cm^3 , u_0 = Schallgeschwindigkeit und $1/k_0$ = Abschirmkonstante (reziproker Wert der maximalen Wellenzahl) mit $k_0 \sim (2 m \omega_{02} / \hbar)^{1/2}$, wobei ω_{02} die LANGMUIR-Frequenz der Ionen ist. Für die mittlere freie Weglänge der Phononen ergibt sich $\lambda \sim 2 v^2 k_0^3 / (n_0 k T)$ und für die Relaxationszeit des Phononensystems $\tau_{ph} \sim (1/\omega_{02})^2 n_0 k_0^3 / (1/k T)$. Eine quantitative Abschätzung für l_{ph} und χ_{ph} liefert mit $n_0 \sim 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ und $k_0 \sim 10^{-8} \text{ cm}^{-1}$: $l_{ph} \sim (10^{-4} T) \text{ cm}$ und $\chi_{ph} \sim (10^8/T) \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$.

Kohlhaas.

459 A. N. Woloschinskij. Anwendung der Greenschen Funktion in der Quantentheorie der elektrischen Leitfähigkeit von Metallen. Fis. metall. (russ.) 7, 635—637, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Korrektur der BLOCHschen Theorie, die der Vf. auch für andere kinetische Erscheinungen in Metallen für anwendbar hält.

H. R. Bachmann.

460 János Hajdu. Zur Theorie der magnetischen Widerstandsänderung. I. Z. Phys. 160, 47—58, 1960, Nr. 1. (14. Sept.) Für den Wechselwirkungsmechanismus zwischen Elektronen und Schallquanten wird eine Stoßzeit τ angegeben. Es wird nachgewiesen, daß die magnetische Widerstandsänderung von der beobachteten Größenordnung nur dann auftritt, wenn $\tau(f)$ anisotrop ist oder die Elektronenenergiefunktion $E(f)$ von einer Funktion 2. Ordnung in f stark abweicht.

Zehler.

461 János Hajdu. Dasselbe. II. Ebenda S. 481—490, 1960, Nr. 5. (22. Nov.) (Göttingen, Univ., Inst. Theor. Phys.) Es werden zunächst aus einer „einfachen“ Theorie unter Berücksichtigung des diskreten Energiespektrums die longitudinale und transversale Widerstandsänderung für freie Elektronen in einem Magnetfeld berechnet. Dabei wird angenommen, daß sich die Wechselwirkung zwischen Elektronen und Gitter durch eine Stoßzeit beschreiben läßt, die von der Elektronenenergie abhängt. Diese Ergebnisse werden durch eine genauere Untersuchung der Dichtematrix geprüft. Es ergibt sich Übereinstimmung mit der einfachen Theorie beim longitudinalen Effekt, während beim transversalen Effekt Übereinstimmung nur in Grenzfällen vorliegt.

Abbel.

462 Petros N. Argyres. Quantum theory of transport in a magnetic field. Phys. Rev. 117, 315—328, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) Eine quantenmechanische Theorie des Ladungstransports für ein Elektronenensemble im Magnetfeld wird aufgestellt, welche die Quantisierung der Elektronenbahnen berücksichtigt. Eine Transportgleichung für die notwendigen Elemente der Dichtematrix wird für beliebige Werte des Magnetfeldes entwickelt. Die Streuung wird als elastisch angenommen und nur in der BORNschen Näherung behandelt. Die Wirkung von elektrischen und magnetischen Feldern auf die Stöße wird berücksichtigt. Der zutreffende Einfluß wurde in früheren Arbeiten vernachlässigt, in hohen Magnetfeldern ergibt sich jedoch seine Wichtigkeit.

Zehler.

463 Alfred Seeger und Helmut Bross. Elektronentheoretische Untersuchungen über Störstellen in Metallen. IX. Der elektrische Widerstand von Stufenversetzungen. Z. Naturf. a, 663—689, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys. u. Max-Planck-Inst. Metallf.) Der elektrische Zusatzwiderstand der Versetzungen wird durch die Streuung der Leitungselektronen an den Ladungsinhomogenitäten hervorgerufen, welche mit den Dilatationen im Verzerrungsfeld und im Kern der Versetzungen verbunden sind. In den bisher bekannten Arbeiten wurde eine Störungsrechnung in erster Näherung (BORNsche Näherung) durchgeführt. Vff. führen eine Störungsrechnung zweiter Ordnung durch und zeigen, daß der elektrische Widerstand eine Größenordnung höher liegt, als man bisher annahm. Unter Berücksichtigung der von SEEGER, BENNER und WOLF ermittelten Stapelfehlerbreiten aufgespaltener Versetzungen und des früher berechneten Reflexionskoeffizienten von Stapelfehlern ergibt der Vergleich mit dem Experiment an Cu für das Verhältnis des elektrischen Widerstandes zur gespeicherten Energie gute Übereinstimmung.

Zehler.

464 B. W. Roberts. Magnetoacoustic oscillations and the Fermi surface in aluminum. Phys. Rev. (2) 119, 1889—1896, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Schenectady, N. Y., Gen.

Electr. Res. Lab.) Zur Klärung der Wechselwirkung zwischen Schallwellen und Leitungselektronen bei sehr reinen Metallen und sehr tiefen Temperaturen wurde in Aluminium von hohem Reinheitsgrad die magnetoakustische Dämpfung von longitudinalen Schallwellen (Frequenz 10—100 MHz) in Feldern bis 9200 Oe bei 4,2°K gemessen. Die beobachteten Schwingungen oder geometrischen Resonanzen für verschiedene Kristalle und Feldorientierungen bestätigen das fast-freie Elektronenmodell der FERMI-Flächen, das von HARRISON (Ber. 40, Nr. 3—559, 1961 u. Phys. Rev. 118 1182, 1190, 1960) vorgeschlagen wurde. Analysen der Meßergebnisse weisen darauf hin, daß mindestens zwei Relaxationszeiten für die Elektronen vorhanden sind.

Herbeck.

9-465 I. G. Fakidow und E. A. Sawadskij. Ein Induktionsverfahren zur Messung des Hall-Effektes in starken, impulsförmigen Magnetfeldern. Fis. metall. (russ.) 7, 637—638, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Der Primärstrom für die HALL-Effektmessung wird nicht von einer äußeren Quelle zugeführt, sondern entsteht durch Induktion in der Probe bei plötzlichem geänderten Magnetfeld.

H. R. Bachmann.

9-466 N. P. Patrachin. Erklärung der Ursachen für das Auftreten eines Temperaturunterschiedes in der Querrichtung in einem Ferromagnetikum, der von einem Wärmestrom in der Längsrichtung herrührt. Fis. metall. (russ.) 7, 666—668, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) (Swerdlowsk, Landwirtsch. Inst.) Dieser Effekt läßt sich ebenso wie die anderen galvan- und thermomagnetischen Effekte (HALL-, NERNST- und ETTINGHAUSEN-Effekt) mit Hilfe des s-d-Austauschmodells von WONSOWSKIJ unter Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kräfte wenigstens näherungsweise berechnen.

H. R. Bachmann.

9-467 William G. Chace and Morton A. Levine. Classification of wire explosions. J. appl. Phys. 31, 1298, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Bedford, Mass., Air Force Cambridge Res. Center, Geophys. Res. Direct.) Es wird eine Einteilung der Drahtexplosionen vorgenommen, je nachdem ob es sich um Schmelzen (Zerknall), langsame oder schnelle Explosion oder explosive Abtragung handelt. Die diese Klassen charakterisierende Energie bzw. Zeit werden angegeben.

Freiwald.

9-468 Hans Meissner. Range of order of superconducting electrons. Phys. Rev. Letters 2, 458—459, 1959, Nr. 11. (1. Juni.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ.) Frühere Untersuchungen (Ber. 38, 117, 1959) an supraleitenden Kontakten mit dazwischenliegenden normalleitenden Metallschichten hatten zu der Auffassung geführt, daß die supraleitenden Elektronen auch in den Normalleiter eindringen können. Vf. untersucht verzinnte Gold- und Kupfer-Drähte und stellt fest, daß die Supraleitung schon bei größeren Schichtdicken zusammenbricht, als dies bei dünnen Schichten auf Glasträgern beobachtet wird. Vf. zieht daraus den Schluß, daß normalleitende Elektronen in den Supraleiter eindringen und die Supraleitung zerstören.

Zehler.

9-469 G. Wentzel. Superfluidity and superconductivity in electron gases. Phys. Rev. Letters 4, 349—351, 1960, Nr. 7. (1. Apr.) (Chicago, Ill., Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Vf. zeigt, daß die Hauptergebnisse einiger zuvor erschienener Arbeiten von AMADO und BRUECKNER (Ber. 40, Nr. 1—176, 1961) und ROCKMORE (Ber. 38, Nr. 11—149, 1960), die das Trägheitsmoment eines Fermionengases behandeln, auf der Basis der Arbeit von SCHAFFROTH (Ber. 36, 1585, 1957) in Verbindung mit dem, was über die magnetischen Eigenschaften eines geladenen Fermionengases bekannt ist, hätten vorweggenommen werden können.

Zehler.

9-470 R. Suzuki and M. Akano. Supercurrent and energy gap. Nuovo Cim. (10) 10, 570—571, 1960, Nr. 3. (1. Mai.) (Tokyo, Coll. Sci. Dep. Phys.) Die unendliche Leitfähigkeit und der Diamagnetismus werden durch das Energielückenmodell beschrieben, das auf der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Phononen basiert. Die Existenz eines Suprastromes kann vom Standpunkt des Energielückenmodells mit Hilfe der mathematischen Methode von BOGOLJUBOV untersucht werden. Der Stromdichteoperator wird aus dem Übergangsoperator gewonnen, indem man die MÖLLERSche Wellenmatrix löst, wobei jedoch die Elektron-Phonon- und die Elektron-Photon-Wechselwirkung nicht gleichzeitig als kleine Störungen behandelt werden. Daher wird, unter Berücksichtigung der LONDON-Gleichung der Erwartungswert eines Operators für die

gestörten BOGOLJUBOVschen Grundzustand betrachtet, der in einen gewöhnlichen und einen Austauschterm zerfällt. Der Suprastrom hängt hauptsächlich von der Energieschleife c ab, verschwindet, wenn diese gegen Null geht, und nimmt mit c zu, um schließlich wegen der Eigenschaften der Resonanzfunktion wieder kleiner zu werden.

Steinacker.

471 R. E. Jones and A. M. Toxen. *Thermal conductivity of pure indium*. Phys. Rev. (2) **120**, 1167—1170, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Poughkeepsie, N. Y., Internat. Bus. Mach. Corp., Res. Center.) Die Wärmeleitfähigkeit von reinem Indium wurde im normal- und supraleitenden Zustand im Bereich von $1,3^\circ$ bis $4,2^\circ$ K gemessen. Im Widerspruch zur KOHLERSchen Regel für Wärmeleitung sind im Normalzustand wesentliche magnetothermische Widerstandseffekte zu beobachten. In der Nähe der Übergangstemperatur zeigt das Verhältnis K_s/K_n einen Verlauf mit den Temperatureigenschaften einer elektronischen Leitung, die durch Phononenstreuung begrenzt ist. Ein Vergleich der Ergebnisse mit einer Theorie von KADANOFF und MARTIN zeigt gute Übereinstimmung.

Herbeck.

472 Ju. W. Scharwin und W. F. Gantmacher. *Die Anisotropie der Oberflächenspannung an der Grenze zwischen der supraleitenden und der normalleitenden Phase von Indium*. Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **3**, 292—310, 1960, Nr. 4. S. Ber. **40**, Nr. 5—1166, 1961.

V. Weidemann.

473 R. H. Hammond and W. D. Knight. *Nuclear quadrupole resonance in superconducting gallium*. Phys. Rev. (2) **120**, 762—772, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Da die für Supraleitung kritische Temperatur von Ga 69° K bei $T_c = 1,084^\circ$ K liegt, wird die Kernquadrupolresonanz (NQR) zwischen $0,8$ und $4,2^\circ$ K untersucht. Allmähliche Sättigung der Resonanz wird erreicht durch eine Erhöhung der Radiofrequenz (rf)-Niveaus eines frequenzmodulierten Marginaloszillators. Die Kern-Spin-Gitter-Relaxationsrate ist ungefähr $1/2 T$ ($^\circ$ K) im Normalzustand. Der Kontaktanteil der Hyperfeinstrukturwechselwirkung (HW) scheint über andere Relaxationseffekte zu dominieren. Obwohl die Sättigungsmethode keine genaue Bestimmung der Proportionalitätskonstanten erlaubt, ist der Vergleich von normalen und supraleitenden Relaxationsraten wesentlich verlässlicher. Die rf-Felder mögen dem LONDONSchen Eindringgesetz gehorchen, und es wird ein mittleres rf-Feld im Supraleiter bestimmt. Die Relaxationsrate zeigt eine maximale Erhöhung um einen Faktor 1,8 bei ungefähr $0,95 T_c$. Abschätzung der Eindringtiefe in supraleitende Metalle liefert 1200 \AA für einen mittleren Teilchendurchmesser von $2,7 \mu$. Die NQR-Frequenz von Ga wird um $5 \cdot 10^{-5}$ von der Normalfrequenz verschoben. Das bedeutet eine Änderung des Beitrags der supraleitenden Elektronen zur mittleren Kernquadrupolrelaxation infolge von Umordnung des Leitungsbandes im Supraleiter. Bei Überwiegen des Quadrupolterms in der HW würde die Temperaturabhängigkeit der Spin-Relaxationsrate wie bei der Ultraschalldämpfung verlaufen.

E. Sauter.

474 B. S. Chandrasekhar and J. A. Rayne. *Limiting value of Debye temperature for superconducting and normal indium from low-temperature elastic constants*. Phys. Rev. Letters **6**, 3—4, 1961, Nr. 1. (1. Jan.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Labs.) Es besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen der Wärmekapazität des Gitters von Indium im supraleitenden und im normalleitenden Zustand. Man kann daher eine entsprechende Differenz der elastischen Eigenschaften in den beiden Zuständen erwarten, speziell deshalb, weil bei tiefen Temperaturen nur langwellige Phononen in einem Festkörper erregt werden. Die gemessene Differenz ist kleiner als 10^{-4} . Die Differenz der Wärmekapazität ist kleiner als $1/6 \cdot 10^{-3}$. Aus diesen Daten bestimmen die Vff. den Wert der DEBYESchen Temperatur zu $\Theta = 111,3^\circ$ K mit einer Unsicherheit von etwa $\pm 1^\circ$. Meßprinzip: Ultraschallechoverfahren.

Thoma.

475 Benjamin Lax and John G. Mavroides. *Cyclotron resonance*. Solid State Phys. **11**, 1—400, 1960. (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) V. Weidemann.

476 T. P. McLean and E. G. S. Paige. *A theory of the effects of carrier-carrier scattering on mobility in semiconductors*. J. Phys. Chem. Solids **16**, 220—236, 1960, Nr. 3/4. (Malvern, Wores., Roy. Rad. Est.) Es wird die Ladungsträgerbewegung in Halbleitern auf der Grundlage der BOLTZMANNschen Transportgleichung theoretisch

untersucht, wobei die gegenseitige Streuung der Ladungsträger mit berücksichtigt wird. Da nur der tiefe Temperaturbereich interessant ist, werden die Ladungsträger als nicht entartet vorausgesetzt. Die effektiven Massen werden isotrop angenähert. Elektron-Elektron- und Loch-Elektron-Streuungen erzeugen für sich kaum eine Verringerung der Beweglichkeit, dagegen können sie zu zusätzlich vorhandener Streuung an ionisierten Störstellen die Beweglichkeit um 40% verkleinern. Elektron-Loch-Streuungen können größere Veränderungen der Beweglichkeit ergeben bezüglich Größe und Temperaturabhängigkeit, was auf die entgegengesetzten Beweglichkeiten zurückzuführen ist. In einigen Fällen, z. B. bei n-Typ InSb können auf die genannte Weise negative Beweglichkeiten entstehen.

Hora.

9-477 **Nobuo Mikoshiba.** *Interaction of conduction electrons with acoustic waves in simple semiconductors.* J. phys. Soc. Japan **15**, 982-989, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Tokyo Electrotech. Lab.) Vf. betrachtet den akusto-elektrischen Effekt in Halbleitern gemäß der PIPARDschen Näherung der Ultraschall-Absorption in einwertigen Metallen. Es wird die Grundgleichung für ein entartetes Elektronengas angegeben und diese dann auf n-InSb angewandt. Ferner werden der Absorptionskoeffizient der akustischen Wellen und der akusto-elektrische Effekt für verschiedene Frequenzbereiche berechnet. Die WEINREICH-HOLSTEINSche und VAN DEN BEUKELSche Methode werden auf ihre Anwendbarkeit untersucht.

D. Hahan.

9-478 **Muneyuki Date.** *Magneto-plasma resonance in semiconductors. I.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1488-1492, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Osaka, Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Die Theorie der Magneto-Plasma-Resonanz in Halbleitern wird für den allgemeinen Fall verschiedener beweglicher Träger im statischen Magnetfeld entwickelt. Die erhaltenen Absorptions- und Dispersionsbeziehungen sind auch auf Si und Ge anwendbar. Es wird gezeigt, daß unter günstigen Umständen die resultierende Plasmafrequenz durch eine einzige reduzierte Masse für alle Träger bestimmt ist. Möglichkeiten zur Messung des Parameter der Magneto-Plasma-Resonanz werden diskutiert.

Winstel.

9-479 **O. N. Krochin und Ju. M. Popow.** *Die Abbremszeit von Nichtgleichgewichtsladungsträgern in Halbleitern.* Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **3**, 319-324, 1960, Nr. 4. (Übers. aus: Sh. exp. teor. Fis. **38**, 1589-1592, 1960.)

9-480 **Robert W. Keyes.** *The effect of elastic deformation on the electrical conductivity of semiconductors.* Solid State Phys. **11**, 149-221, 1960. (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Elect. Corp., Res. Labs.)

V. Weidemann.

9-481 **J. W. Allen.** *The diffusion of ionized impurities in semiconductors.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 134-139, 1960, Nr. 1/2. (Aug.) (Baldock, Herts., Serv. Electron. Res. Lab.) Im Halbleiter hängt der Diffusionskoeffizient für Störatome von deren Ionisationszustand ab, das heißt von der relativen Lage ihrer Energietermine zum FERMI-Niveau. Das Diffusionsproblem mit einer Umladung in Abhängigkeit von der Konzentration wird näherungsweise durchgerechnet. Dementsprechend erhält man bei einer großen Diffusionskonstanten im geladenen und einer kleinen im neutralen Fall im Kristall zunächst einen flachen Konzentrationsgradienten, der weiter im Inneren sehr steil wird. Dieses Modell wird zur Erklärung der anormalen Diffusion von Zinkstörstellen in Galliumarsenid herangezogen. Insbesondere ergibt sich eine Erklärung für die hierbei beobachteten sehr steilen Dotierungsfronten.

Winstel.

9-482 **B. Kamenar, Z. Ban und M. Dadić.** *A press for electric resistivity measurements of powders.* Croat. chem. Acta **31**, 159-161, 1959, Nr. 4. (Zagreb, Inst. „Ruder Bosković“, Dep. Struct. Inorg. Chem.) Elektrische Leitfähigkeitsmessungen, besonders an Halbleitern, müssen häufig an pulverförmigem Material durchgeführt werden. Eine Handpresse wird beschrieben, in der das zu untersuchende Material in einer heizbaren Form zusammengepreßt wird. Die Widerstandsmessung kann in dieser Anordnung direkt durchgeführt werden. Die auf den Druckstempel ausgeübten Kräfte werden mit einem Kraftmeßbügel bestimmt.

Gieleßen.

9-483 **I. I. Boiko, E. I. Rashba und A. P. Trofimenko.** *Thermally stimulated conductivity in semiconductors.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 99-107, 1960, Nr. 1. (Juli.) Eng. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 109, 1960, Nr. 1.) (Kiev, Phys. Inst.) Im Rahmen eines allgemein gültigen Halbleitermodells wird die thermisch stimulierte Leitfähigkeit

elektrische Glow-Kurve) untersucht. Dabei wird unterschieden zwischen den Fällen, die Haftstellenquerschnitte und Lebensdauern temperaturabhängig sind oder nicht. Theorie und Experiment werden an CdS₂-Einkristallen verglichen und für ausreichend gefunden, da die berechneten und gemessenen elektrischen Glow-Kurven bei verschiedenen Heizgeschwindigkeiten recht gut übereinstimmen.

D. Hahn.

484 **B. T. Kolomiets und T. F. Nazarova.** *The role of impurity in the conductivity of vitreous As₂Se Te₂.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 159—161, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 174, 1960, Nr. 1.) (Leningrad, Acad. Sci., Physicotech. Inst.) Der Übergang von einem Zustand zum anderen bei Halbleitern, der mit einer Änderung in der Leitfähigkeit begleitet ist, ist mit Verunreinigungsreaktionen verbunden. Vff. untersuchen den Einfluß der Verunreinigungen in glasförmigen und kristallinen Substanzen der Zusammensetzung As₂Se₃ · 2 As₂Te₃. Beobachtet wird eine starke Abhängigkeit der elektrischen Eigenschaften von der Reinheit im kristallinen Zustand und das Fehlen jeder Veränderung im glasförmigen Zustand, wie sie auch in amorphen Halbleitern beobachtet wird.

D. Hahn.

485 **M. Sch. Gitterman und N. P. Kontorowitsch.** *Über die Abhängigkeit der Halbleiterparameter von der Beimischungskonzentration.* Fis. metal. (russ.) **7**, 673—676, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Im Rahmen des Vielelektronenmodells wird das Energiebandstruktur eines dotierten Halbleiters untersucht. Es wird die Abhängigkeit der Aktivierungsenergie und der effektiven Masse der Stromträger von der Konzentration der Beimischungen festgestellt. (Zfg.)

H. R. Bachmann.

486 **J. R. Haynes.** *Experimental proof of the existence of a new electronic complex in silicon.* Phys. Rev. Letters **4**, 361—363, 1960, Nr. 7. (1. Apr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Rekombinationsstrahlung von Si-Kristallen mit Verunreinigungen durch Elemente der 3. oder 5. Gruppe des Periodischen Systems wurden mit einem Spektrographen hoher Auflösung bei tiefen Temperaturen untersucht. Die sehr scharfen Linien können nur als Rekombinationsstrahlung eines Elektron-Lochpaares gedeutet werden, dessen beide Teile in einem aus vier Partikeln bestehenden Komplex fest gebunden sind.

Zehler.

487 **Titus Pankey jr.** *Anisotropy of the magnetic susceptibility of gallium.* J. appl. Phys. **31**, 1802—1804, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Univ., U. S. Geol. Survey.) Die magnetischen Suszeptibilitäten von poly- und monokristallinen Galliumproben wurden bei 25°C gemessen. Im einkristallinen Zustand ergaben sich folgende Werte: a-Achse $-(0,119 \pm 0,001) \cdot 10^{-6} \text{ emE g}^{-1}$; b-Achse $-(0,416 \pm 0,002) \cdot 10^{-6} \text{ emE g}^{-1}$ und c-Achse $-(0,229 \pm 0,001) \text{ emE g}^{-1}$. Die Suszeptibilität der polykristallinen Proben, von der angenommen wurde, daß sie den Mittelwert darstellt, beträgt $-(0,257 \pm 0,003) \cdot 10^{-6} \text{ emE g}^{-1}$ bei 25°C und $-(0,299 \pm 0,003) \cdot 10^{-6} \text{ emE g}^{-1}$ bei 196°C. Flüssiges Gallium hat eine Suszeptibilität von $(0,0031 \pm 0,001) \cdot 10^{-6} \text{ emE g}^{-1}$ bei 30° und 100°C. Die Winkelabhängigkeit der Suszeptibilität in den drei orthogonalen Ebenen der Elementarzelle ergab keine sinusförmigen Kurven. Die Anisotropie der einkristallinen wird vermutlich durch teilweise Überlappung der nächsten Brillouin-Zone durch die Fermi-Fläche verursacht. Die große Suszeptibilitätsänderung im Übergang fest-flüssig wird auf das Fehlen des von der effektiven Masse herrührenden Stromflusses im flüssigen Zustand zurückgeführt.

Pertzel.

488 **G. Rupprecht.** *Cross sections of midgap surface states in silicon by pulsed field effect experiment.* J. Phys. Chem. Solids **14**, 208—213, 1960, Juli. Die Untersuchungen über für Silicium zwei Energiestufen, eine akzeptorentsprechende (A) und eine donatorentsprechende (D): $(E_C - E_A) = 0,52 \text{ eV}$, $\sigma_A^A = 3 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2$; $(E_A - E_V) = 0,5 \text{ eV}$, $\sigma_D^A = 4 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^2$; $(E_D - E_V) = 0,54 \text{ eV}$, $\sigma_D^D = 2 \cdot 10^{-15} \text{ cm}^2$; $(E_C - E_D) = 0,5 \text{ eV}$, $\sigma_D^D = 1 \cdot 10^{-13} \text{ cm}^2$. Es wird ausdrücklich betont, daß die angegebenen Werte Querschnitte nur Größenordnungen zeigen sollen, da der statistische Faktor der Oberflächenzustände und die Temperaturabhängigkeit der Querschnitte nicht bekannt sind.

K. Arnold.

489 **H. U. Harten.** *The surface recombination on silicon contacting an electrolyte.* Phys. Chem. Solids **14**, 220—225, 1960, Juli. (Hamburg, Philips Labs.) Überschüssige

sige, durch Licht erzeugte Ladungsträger rekombinieren an der Grenzfläche Elektrolit-Silicium in ähnlicher Weise wie an trockenen Oberflächen. Die Rekombinationsgeschwindigkeit variiert mit dem Oberflächenpotential, wie man es auf Grund des SHOCKLEY-READSchen Modells erwartet (Berechnungen von STEVENSON und KEYES). Die zur Variation des Oberflächenpotentials angelegte Spannung betrug einige Zehntel Volt. Über die Oxydhaut des Siliciums fällt ein Teil dieser Spannung ab, der um so größer wird, je dicker die Oxydhaut im Verhältnis zur Raumladungsschicht im Halbleiterinneren ist. Winstel.

9-490 **T. A. Kontorova.** *On the question of fusion of Ge and Si.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 1610—1611, 1960, Nr. 11. (Mai.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 1761 bis 1763, 1959, Nr. 11.) (Leningrad, Acad. Sci., Inst. Semiconduct.) Wie bekannt, ist die Verschmelzung von Germanium- und Siliciumkristallen mit einer wesentlichen Änderung der elektrischen Eigenschaften verbunden. Vf. stellt zur Diskussion, ob nicht bei der Verschmelzung „Valenzbrücken“ zwischen den Kristallen entstehen, die keine strenge räumliche Ausrichtung mehr besitzen und so die Fähigkeit haben, ihre Richtung zu wechseln. Herbeck.

9-491 **V. V. Galavanov.** *The voltage sensitivity of Hall-emf probes.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 55—57, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 62, 1960 Nr. 1.) (Leningrad, Acad. Sci., Physicotech. Inst.) Die Spannungsempfindlichkeit und der Temperaturkoeffizient der HALL-Spannung von drei verschiedenen Materialien (Ge, InAs, InSb) werden rechnerisch diskutiert. Eicke.

9-492 **Koji Kamada.** *Low field magnetoresistance effect of plastically deformed n-type silicon.* J. phys. Soc. Japan **15**, 998—1005, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Tokyo, Sony Corp.) Vf. untersucht die magnetische Widerstandsänderung, den HALL-Effekt und den spezifischen Widerstand von n-Typ Si, welches durch Druck plastisch verformt wurde. Es wird eine Verletzung der Symmetriebeziehung zwischen Relaxations-Zeit-Tensor und effektivem Massentensor gefunden. READS Theorie wird auf magnetische Felder, die parallel zur Versetzungslinie sind, ausgedehnt. Die Versetzungsdichte und der Radius des Raumladungszylinders sowie der Anteil der Versetzungsbereiche, die ein Elektron eingefangen haben, wird bestimmt. D. Hahn.

9-493 **G. A. Busch and R. Kern.** *Semiconducting properties of gray tin.* Solid State Phys. **11**, 1—40, 1960. (Zürich, E. T. H., Lab. Festkörperphys.) V. Weidemann.

9-494 **Glen A. Slack and C. Glassbrenner.** *Thermal conductivity of germanium from 3°K to 1020°K.* Phys. Rev. (2) **120**, 783—789, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Schenectady N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Die Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 3°—300°K wurde in der üblichen longitudinalen Anordnung gemessen, von 300°—1020°K wurde eine radiale Anordnung gewählt, um Fehler durch Wärmestrahlung zu vermeiden. Die Meßergebnisse weisen darauf hin, daß bis 10°K alle Phonon-Phonon-Prozesse vernachlässigt werden können gegenüber dem Einfluß von Grenz- und Isotopenstreuung. Bei höheren Temperaturen bis herauf zu 940°K wird die Wärme wesentlich durch Phononen transportiert. Oberhalb 940°K steigt die Wärmeleitfähigkeit plötzlich an, was auf einen zweiten Leitungsmechanismus, wahrscheinlich durch Elektronen-Löcher-Paare, hinweist. Herbeck.

9-495 **Hans Achim Schell und Herbert F. Mataré.** *Zu den elektrischen Eigenschaften von Halbleiter-Korngrenzen.* Z. Metallk. **52**, 86—91, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Nürnberg, Südd. Tel.-App., Kabel- u. Drahtw. AG., Halbleiterlab.) Zusammenfassender Bericht über die Herstellung definierter Germanium-Korngrenzen sowie über deren Aufbau, Energiebandschema, elektrische und photoelektrische Eigenschaften. Beschreibung einiger Halbleiter-Korngrenzen-Bauelemente. (26 Literaturangaben.) Burmeister.

9-496 **A. C. Prior.** *A reversed carrier transport effect in germanium.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 465—480, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Malvern, Worcs., Roy. Radar Est.) Theoretische und experimentelle Untersuchung. Beweglichkeit der Ladungsträger nimmt mit zunehmender Feldstärke oberhalb ca. 1000 V/cm merklich ab.

stärker für Elektronen als für Defektelektronen. In n-Ge kann die normale Bewegung der Ladungsträger-Verteilung bei solchen Feldstärken umgekehrt werden. Dieser Effekt ist als stationäre oder sich rückwärts bewegendende Stoßwelle beschreibbar. Unter diesen Bedingungen kann je nach Natur der Kontakte Injektion oder Extraktion am negativen Ende des n-Ge vorkommen. Ferner kann selbst in einer Probe mit gleichmöglicher Ladungsträger- und Verunreinigungs-Konzentration das Fließen eines Stromes durch Änderungen der Ladungsträgerdichte hervorgerufen, wenn der Querschnitt variiert. Änderungen des Verhältnisses der Beweglichkeiten von Elektronen und Defektelektronen infolge mechanischer Beanspruchung können bei hohen Feldstärken einen ähnlichen Effekt haben.

G. Schumann.

97 C. S. Fuller, W. Kaiser and C. D. Thurmond. *Donor equilibria in the germanium-argon system*. J. Phys. Chem. Solids **16**, 161—163, 1960, Nr. 1/2. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) Wenn man unter entsprechendem Druck Sauerstoff auf Germanium-Einkristalle einwirken läßt, so entstehen Donatorenterme. Es wird geprüft, ob die Störzentren GeO_4 -Bildungen darstellen, ähnlich den Sauerstoffbrücken beim Silikon. Hierzu wird in 8 Proben bei 350°C die Konzentration der Donatorenterme gemessen und mit der Sauerstoffkonzentration verglichen, die durch Infrarotabsorption im $11.7\text{-}\mu$ -Band bestimmt wurde. Die Donorkonzentrationen liegen zwischen 10^{16} und 10^{17} cm^{-3} . Es ergibt sich, daß im ganzen Bereich pro Donator vier Sauerstoffatome vorhanden sind. Für die Donatoren läßt sich ein Reaktionsgleichgewicht formulieren, dessen Gleichgewichtskonstante zwischen 350°C und 527°C aus dem Verlauf der Donorkonzentration in Abhängigkeit von der Sauerstoffkonzentration bestimmt wird. Aus dem Verlauf der Konstante mit der reziproken KELVIN-Temperatur folgt für die Bildung des GeO_4 -Donators eine Bildungswärme von $81 \pm 10\text{ kcal/mol}$ ($3,5\text{ eV/Donator}$). Beachtenswert ist die Befolgung eines Massenwirkungsgesetzes für die Donatoren.

Hora.

98 E. G. S. Paige. *The drift mobility of electrons and holes in germanium at low temperatures*. J. Phys. Chem. Solids **16**, 207—219, 1960, Nr. 3/4. (Nov.) (Malvern, England, Roy. Rad. Est.) In Germanium mit $7 \cdot 10^{12}$ bis $4 \cdot 10^{15}$ Störstellen pro cm^3 wurden zwischen 20°K und 300°K die Driftbeweglichkeit von Elektronen und Löchern gemessen. Parallel dazu erfolgen Leitfähigkeitsmessungen. Unter 100°K ist die beobachtete Beweglichkeit der Minoritätsträger kleiner als man aus der Streuung an Phononen und neutralen und ionisierten Störstellenatomen berechnet. Letztere Streuung ist bekanntlich für die Temperaturabhängigkeit der Beweglichkeit ein $T^{-1,66}$ -Gesetz für Elektronen und für Löcher ein $T^{-2,33}$ -Gesetz. Dieses Gesetz wird bis herab zu 100°K in den untersuchten Ge-Proben nahezu erfüllt, während bei tieferen Temperaturen im Rahmen der genauen Messungen die Beweglichkeit um mehr als den Faktor 3 kleinere Werte zeigt. Die Diskrepanz wird damit erklärt, daß bei diesen Temperaturen neben den genannten Streuprozessen an Phononen und Störstellen zusätzlich die gegenseitigen Stöße zwischen Elektronen und Löchern wirksam werden, wenn ein elektrisches Feld angelegt ist. Aus weiteren qualitativen Drift-Beweglichkeitsmessungen bis zu Temperaturen von 20°K ergibt sich kein Anhaltspunkt dafür, daß die Elektronen im Minimum des k-Raumes während der Übergangszeit von $0,5\text{ }\mu\text{sec}$ lokalisiert wären.

Hora.

99 S. G. Kalashnikov and K. P. Tissen. *The cross section of capture of electrons and holes by atoms of nickel in germanium*. Soviet Phys.-Solid State **1**, 1603—1605, 1960, Nr. 11. (Mai.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 1754—1757, 1959, Nr. 11.) (Moscow, State Univ., Phys. Dep.) Von Proben aus n-Germanium mit Nickelzusatz (10^{12} cm^{-3}) werden Photoleitfähigkeit und HALL-Effekt gemessen, um Aussagen über den Wirkungsquerschnitt der Nickelatome für Elektronen und Löcher in Germanium zu gewinnen. Die gemessene Temperaturabhängigkeit der Lebensdauer stimmt gut mit der Formel von SHOCKLEY-LEAD-HALL überein. Für die Wirkungsquerschnitte werden erhalten: $S_{p2} \approx 2 \cdot 10^{-14}\text{ cm}^2$, $S_{n1} \approx 2 \cdot 10^{-15}\text{ cm}^2$, $S_{n1}/S_{p2} \approx 7,5$.

Herbeck.

100 M. I. Kornfeld. *The absorption of light in germanium*. Soviet Phys.-Solid State **1**, 163—164, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 179, 1960, Nr. 1.)

(Leningrad, Acad. Sci., Inst. Semicond.) Die Lichtabsorption in Germanium unterhalb $2,5 \mu$ hängt hauptsächlich vom inneren Photoeffekt ab. Vf. gibt auf Grund von Messungen an Ge-Einkristallen eine Formel für den Absorptionskoeffizienten an, die auch für Temperaturen über 200°K benutzbar ist und somit den Mechanismus der Lichtabsorption auch bei diesen Temperaturen mit der klassischen Darstellung erklären läßt.

D. Hahn.

9-501 A. A. Grinberg. *Theory of the anisotropic photomagnetic effect in germanium.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 142—144, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 153, 1960, Nr. 1.) (Leningrad, Acad. Sci., Physicotech. Inst.) Der „gerade“ photomagnetische Effekt (pme) in n-Germanium wird dem normalen theoretisch gegenübergestellt. Es wird gezeigt, daß die übliche Erklärung für das Auftreten des quadratischen Abhängigkeit von der magnetischen Feldstärke bei anisotropen Kristallen versagt. Dies liegt daran, daß der Anteil des Elektronen-Löcher-Stroms eben wegen der Anisotropie nicht Null in Richtung des Magnetfeldes ist. Für den Fall der kubischen Symmetrie wird eine Formel für den geraden und den konventionellen pme abgeleitet.

D. Hahn.

9-502 D. N. Mirlin. *Spatial correlation of low-frequency conductivity fluctuations in germanium.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 927—928, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1024—1026, 1960, Nr. 5.) (Leningrad, Acad. Sci., Semicond. Inst.) Das mittlere Quadrat der Rauschspannungen $\overline{\Delta V^2}$ wurde zwischen drei räumlich getrennten Kontakten 1, 2 und 3 an n-leitendem Germanium längs eines Strompfades gemessen. Parameter waren die Feldstärke längs der Strompfades, die Frequenz, bei der die Rauschspannung gemessen wurde (80 und 4000 l/sec) und die Oberflächenbehandlung der Proben. An geätzten Proben (geringe Oberflächenrekombination) wurde eine starke Korrelation zwischen $\overline{\Delta V_{12}^2}$, $\overline{\Delta V_{23}^2}$ und $\overline{\Delta V_{13}^2}$ sowohl bei 80 als auch bei 4000 l/sec gefunden, die mit wachsender Feldstärke zunahm. An geschliffene Proben (starke Oberflächenrekombination) wurde eine wesentlich geringere Korrelation festgestellt. Daraus wurde geschlossen, daß auch die Korrelation bei dem niederen frequenten Stromrauschen (1/l-Rauschen) durch Schwankungen der Minoritätsträgerkonzentration verursacht wird.

Lappe.

9-503 M. I. Kornfel'd and D. N. Mirlin. *Investigation of the low-frequency conductivity fluctuations in germanium which appear on illumination.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 929—931, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1026—1029, 1960, Nr. 5.) (Leningrad, Acad. Sci., Semicond. Inst.) An n-Germanium wurde bei Temperaturen zwischen -20°C und -40°C das mittlere Quadrat der Rauschspannung zwischen zwei Elektroden in Anodennähe gemessen, während die Probenmitte mit weißem Licht beleuchtet wurde. Bei hoher angelegter Feldstärke gelangten die durch das Licht erzeugten Minoritätsträger rekombinationsfrei zur Stromelektrode. Dann trat zusätzlich zum thermischen Rauschen nur ein Rauschen bei höheren Frequenzen ($f = 4$ bis 20 kHz) infolge der statistischen Schwankungen des einfallenden Photonenstroms auf. Bei kleiner angelegter Feldstärke wurde dagegen zusätzlich ein 1/f-Rauschen bei niederen Frequenzen ($f = 10$ bis 1000 Hz) beobachtet. Dabei ist die mittlere Rauschamplitude $(\overline{\Delta V^2})^{1/2}$ proportional zur relativen Leitfähigkeitsänderung $\Delta\sigma/\sigma$ infolge der Belichtung. Daraus wird geschlossen, daß die Rekombination von Minoritätsträgern ein niederfrequentes 1/f-Rauschen verursacht, das zusammen mit dem Rauschen infolge thermischer Erzeugung für das in Germanium normalerweise beobachtete niederfrequente Rauschen verantwortlich ist. Dabei ist wichtig, daß sowohl Rekombination als auch Erzeugung über Zwischenzustände in der verbotenen Zone erfolgen. Die Trägererzeugung durch Licht führt als direkter Band-Band-Übergang deswegen zu keinem niederfrequenten Rauschen.

Lappe.

9-504 D. N. Mirlin. *Räumliche Korrelationen der niederfrequenten Leitfähigkeitsschwankungen in Germanium.* Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **3**, 316—318, 1960, Nr. 1. (Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1024—1026, 1960.)

V. Weidemann.

9-505 Lewis E. Hollander jr. and Patricia L. Castro. *Anisotropic conduction in nonstoichiometric rutile (TiO_2).* Phys. Rev. (2) **119**, 1882—1885, 1960, Nr. 6. (15. Sept.)

alo Alto, Calif., Lockheed Aircr. Corp.) Durch Tempern in einer reduzierenden Atmosphäre bei Variation der Wasserstoff-Argon-Mischung, der Temperatur und der Behandlungsdauer wurden Rutil-Kristalle verschiedener nichtstöchiometrischer Zusammensetzung erhalten. Gemessen wird unter Benutzung von Indium-Elektroden der elektrische Widerstand ρ in den Kristallrichtungen a und c bei Temperaturen zwischen 60° und 100° C. Das Verhältnis ρ_a/ρ_c hat ein spitzes Maximum von 10⁴:1 bei einem Rutil des Widerstandes $\rho_c = 103 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$. Nach größeren und kleineren Werten der Wasserstoff-Leerstrecke nimmt das Verhältnis ρ_a/ρ_c ab. Es ist anzunehmen, daß bei stark nichtstöchiometrischem Material Störstellen-Bandleitung vorherrscht und bei Annäherung an die stöchiometrische Zusammensetzung mit der üblichen Leitung zusammenfällt.
Herbeck.

506 **Denis Greig.** *Thermoelectricity and thermal conductivity in the lead sulfide group semiconductors.* Phys. Rev. (2) **120**, 358—365, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Coun., Div. Pure Phys.) Zwischen 4° und 100° K wurden Wärmeleitfähigkeit und Thermokraft von sechs Bleisulfidproben, einer Bleiselenid- und einer Bleiuridprobe gemessen. Außerdem wurde die Ladungsträger-Beweglichkeit aus Messungen des elektrischen Widerstandes und des HALL-Koeffizienten bestimmt. Die vier natürlichen Bleisulfide waren polykristalline n-Typen, die beiden künstlichen Bleisulfide, die aus wenigen Einkristallen bestanden, p-Typen. In allen Fällen war die Trägerbeweglichkeit bei tiefen Temperaturen über große Bereiche konstant. Während bei 100° K die Wärmeleitfähigkeit von sämtlichen Exemplaren in gleicher Größenordnung lag, unterscheiden sich bei 10° K die Werte bis zu zwei Zehnerpotenzen.
Herbeck.

507 **Joseph M. Keller.** *Conduction electrons in sodium tungsten bronze.* J. chem. Phys. **33**, 232, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Ames, I., Univ., Inst. Atom. Res., Dep. Phys.) Die nichtstöchiometrische Natrium-Wolframbronze (Na_xWO_3) ist experimentell als KNOTT-Verschiebung des Natriums festzustellen. Vf. diskutiert verschiedene Interpretationen des Effektes und weist insbesondere auf die Möglichkeit eines invertierten Leitungsbandes hin.
Herbeck.

508 **J. F. Dewald.** *The charge distribution at the zinc oxide-electrolyte interface.* J. Phys. Chem. Solids **14**, 155—161, 1960, Juli. (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) wurden Kapazitätsmessungen an einkristallinen Zinkoxydelektroden in wäßrigen Elektrolyten durchgeführt. Über einen großen Bereich der Vorspannung und der Ladungsdichte des Materials sind die Ergebnisse in Übereinstimmung mit der POISSON-LITZMANN- (im degenerierten Fall POISSON-FERMI) Beziehung. Dies zeigt, daß Oberflächenzustände in diesem System keine Rolle spielen. Eine Unstetigkeit im Verlauf der Kapazitätsmeßwerten durch Extrapolation gewonnenen Bandaufbäumung wird Elektronendichten von $0,6\text{—}2 \cdot 10^{18}/\text{cm}^3$ beobachtet. Dieser Effekt und andere, die bei verschiedener Oberflächenbehandlung auftreten, werden im einzelnen diskutiert.
Winstel.

509 **D. Haneman.** *Structure and adsorption characteristics of {111} and $\{1\bar{1}\bar{1}\}$ surfaces of InSb cleaned by ion bombardment and annealing.* J. Phys. Chem. Solids **14**, 159—168, 1960, Juli. (Providence, Rhode Isl., Univ., Barus Res. Lab. Phys.) Elektronenreinigungversuche wurden an {111}- und $\{1\bar{1}\bar{1}\}$ -Oberflächen von InSb-Kristallen durchgeführt, die vorher durch Ionenbombardement (Ar) und Temperung gereinigt waren. Die auftretenden Beugungsordnungen wird auf eine Struktur der Oberflächen mit doppeltem Gitterabstand auf den {111}- und $\{1\bar{1}\bar{1}\}$ -Flächen geschlossen. Entfernt man die Oberflächen Sauerstoff aus, dann nehmen alle Strahlen monoton in der Intensität ab. Dies zeigt, daß sich ein amorpher Sauerstoffbelag ausbildet. Durch Temperung bei 330° C können die Oberflächen wieder regeneriert werden. Der Belagungsgrad bei gereinigten Proben war höchstens 10⁻⁵ und scheint für beide Oberflächenarten gleich groß zu sein.
Winstel.

510 **H. C. Gatos and M. C. Lavine.** *Etching and inhibition of the {111} surfaces of III-V intermetallic compounds: InSb.* J. Phys. Chem. Solids **14**, 169—174, 1960, Juli. (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) Von oxydierenden Ätzmitteln werden — wie aus Messungen der Auflösungsgeschwindigkeit bei kugelförmigen Proben — {111}-Flächen wesentlich schwächer angegriffen als $\{1\bar{1}\bar{1}\}$ -Flächen. Hiermit

hängt zusammen, daß Versetzungszugruben nur auf (111)-Flächen entstehen. Durch organische Inhibitoren wird nur die Auflösungsgeschwindigkeit der (111)-Flächen merklich verringert. Außerdem führen Inhibitoren zur Ausbildung weiterer Ätzgruben auf beiden Oberflächen. — Ähnliche Effekte wurden auch bei GaAs beobachtet; sie werden durch die unterschiedliche Atomanordnung auf den beiden Oberflächen und die verschiedene chemische Aktivität der 3- bzw. 5wertigen Elemente erklärt. Winstel.

9-511 A. J. Rosenberg. *The oxidation of intermetallic compounds. III. The room temperature oxidation of $A^{III}B^V$ compounds.* J. Phys. Chem. Solids **14**, 175—180, 1960, Juli. (Lexington, Mass. Inst. Technol., Lincoln Lab.) Die Oxydationskinetik nach Vakuumeinbrüchen wurde bei InSb, GaSb, AlSb, InAs, GaAs und InP für Zimmertemperatur untersucht. Die Ergebnisse können durch Ausbildung von metastabilen Komplexen, die der echten Oxydation vorangeht, erklärt werden. Die Zusammensetzung dieser Zwischenverbindungen ist hauptsächlich durch die Natur der 5wertigen Komponente, die zugehörige Reaktionskinetik dagegen durch die 3wertige Komponente bestimmt. Dementsprechend nimmt die Komplexbildung in der Reihe Al, In, Ga ab, während die Oxydschichtbildung in der Reihe In, Ga, Al zunimmt. Winstel.

9-512 G. E. Gottlieb, W. M. Kane, J. F. Walsh and C. Wood. *Electrical properties of Ag_2Te .* J. Phys. Chem. Solids **15**, 183—185, 1960, Nr. 1/2. (Aug.) (Philadelphia, Philco Corp., Res. Div.) Aus der Temperaturabhängigkeit des HALL-Koeffizienten und des spezifischen Widerstandes werden die wichtigsten Halbleiter-Kenngrößen für die Verbindung Ag_2Te ermittelt. Es ergaben sich folgende Werte: Bandabstand 0,025 eV, Beweglichkeitsverhältnis $\mu_n:\mu_p = 6$, Elektronenbeweglichkeit 7—10000 cm^2/V sec bei Zimmertemperatur, effektive Massen $m_n = 0,1 m_0$, $m_p = 0,2 m_0$ und Eigenleitendichte $n_i = 9 \cdot 10^{17}/cm^3$. Die Untersuchungen erstrecken sich auf n- und p-leitendes Material, das durch Unstöchiometrie erzielt wurde. Winstel.

9-513 W. Albers, C. Haas and F. van der Maesen. *The preparation and the electrical and optical properties of SnS crystals.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 306—310, 1960, Nr. 3/4. (Okt.) (Eindhoven, N. V. Philips' Gloeilampenfabr., Res. Labs.) Die bei 900°C erschmolzenen Kristalle sind p-Halbleiter mit einer Löcherdichte zwischen 10^{17} und $10^{18} cm^{-3}$. Die Löcherbeweglichkeit ist bei Raumtemperatur 65 cm^2/V und befolgt zwischen 100°K und 175°K ein $T^{3/2}$ -, zwischen 175°K und 350°K ein $T^{-3/2}$ -Gesetz unabhängig von der Löcherdichte. Die Leitfähigkeit ist senkrecht zur c-Achse etwa sechsmal so groß wie parallel zu ihr. — Aus der Durchlässigkeit im Ultrarot ergibt sich ein Bänderabstand von $1,07 \pm 0,04$ eV, für den auf freie Ladungsträger zurückgehenden Anteil des Absorptionskoeffizienten eine Abhängigkeit $\alpha \sim \lambda^2$ und eine effektive Löchermasse von etwa $m^* = 0,4$ der Masse freier Elektronen.

K. F. Seifert.

9-514 K. Toman. *On the structure of ZnSb.* J. Phys. Chem. Solids **16**, 160—161, 1960, Nr. 1/2. (Nov.) (Prague, Acad. Sci., Inst. Tech. Phys.) Die für CdSb von MOOSER und PEARSON gefolgerte Kristallstruktur stimmt mit den Messungen von ALMIN überein, insofern der große Cd-Cd-Abstand auf ein Fehlen von chemischer Bindung schließen ließ. Dagegen zeigten ALMINS Messungen (1948) bei ZnSb auf chemische Bindung zurückführbare Zn-Zn-Abstände. Zur Klärung dieser Diskrepanz wurde an ZnSb-Pulver mit monochromatischer $CuK\alpha$ -Strahlung in einer GUINIER-Kamera die Beugung gemessen und die 68 Strukturfaktoren bestimmt. Es wurden die anomale Dispersion nach HÖNL sowie die Temperaturfaktoren berücksichtigt. Die Atomabstände differieren etwas von den von ALMIN, wobei die größte Differenz bei dem Zn-Zn-Abstand mit 2,82 Å gegenüber früher 2,59 Å auftritt. Es wird gefolgert, daß zwischen Zn-Zn keine Bindung, zwischen zwei kurzen Zn-Sb-Abständen sicherlich eine Bindung und zwischen einem längeren Zn-Sb-Abstand vermutlich keine Bindung besteht. Hora.

9-515 A. V. Ioffe and A. F. Ioffe. *Thermal conductivity of semiconductor solid solutions* Soviet Phys.-Solid State **2**, 719—728, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 781—792, 1960, Nr. 5.) (Leningrad, Acad. Sci., Semicond. Inst.) Die mit der früher beschriebenen Methode (z. B. A. F. IOFFE, Physik der Halbleiter, Akad.-Verlag, Berlin 1958) gewonnenen Meßergebnisse (bei ca. 280°K) werden für 13 Systeme angegeben: ZnTe + CdTe; ZnTe + ZnSe; HgSe + HgTe; PbTe + PbSe; PbTe + SnTe.

Se — CdTe; ZnTe — CdSe; PbSe + PbS; CdSe + HgSe; $\text{Bi}_2\text{Te}_3 + \text{Bi}_2\text{Se}_3$; $\text{Sb}_2\text{Te}_3 + \text{Sb}_2\text{Se}_3$; $\text{Ba}_2\text{TiO}_3 + \text{Ba}_{0.5}\text{NbO}_3$; $\text{SrTiO}_3 + \text{Bi}_{1/3}\text{TiO}_3$. Die Proben wurden pulvermetallurgisch hergestellt und röntgenographisch auf Homogenität geprüft. Es soll an Hand der experimentellen Daten die Frage der Photonenstreuung durch Beimischungen geklärt werden. Dazu wird zur Bestimmung der mittleren freien Phononenweglänge l von dem DEBYE-PIERLSSchen Ausdruck für die Gitterwärmeleitfähigkeit $\alpha = 1/3 C \bar{v}_{\text{gr}} l$ ausgegangen (C — spez.-Wärme; \bar{v}_{gr} — mittlere Gruppengeschwindigkeit der Phononen). Neben l und C konnte aber nur die Phasengeschwindigkeit des Ultraschalls \bar{v}_{ph} unmittelbar gemessen werden. Das Verhältnis $\bar{v}_{\text{gr}}/\bar{v}_{\text{ph}} = \alpha$ muß als unbekannter Faktor mitgeführt werden. Bekannt ist α aus Experimenten für Ge mit $\alpha \approx 1/4$ und Berechnungen des Wärmespektrums für PbTe ergeben den gleichen Wert. — Den Rechnungen werden die Gitter zugrunde gelegt und für die komplizierteren Systeme wird zur orientierenden Berechnung eine mittlere Gitterkonstante a benutzt. Für den Fall kleiner Konzentrationen (hier bis 10%) ergibt sich, daß die Werte für den Streuquerschnitt eines Fremdatoms, bezogen auf a^2 und mit $1/\alpha$ multipliziert, sich mit Abweichungen nicht größer als 0,5 um 1 herum gruppieren; auch in den Fällen, wo 2, 3 oder 5 Verdünnungsatome ersetzt wurden. — Zur quantitativen Beschreibung des spez. Widerstandes einer festen Lösung als Funktion der Konzentration müssen neben den spez. Widerständen der Komponenten die beiden Größen S_1 und S_2 bekannt sein, die die durch die Lösung der beiden Komponenten verursachte Streuung charakterisieren. Aus den Steigungen der experimentellen Kurven bei kleinen Konzentrationen werden S_1 und S_2 für die ersten 7 Systeme bestimmt und die damit berechneten spez. Widerstände für eine Konzentration von 50% den experimentellen Werten gegenübergestellt. Die größte Abweichung beträgt 10%. Mit der Annahme $\alpha \approx 1/4$ wird $\alpha \approx a^2/4$. Der kleinste l -Wert erreicht in nahezu 50%iger Lösung 3 bis 5 Gitterperioden.

Süßmann.

516 V. A. Ioffe, I. B. Patrino and I. S. Poberovskaya. *Electrical properties of certain semiconducting oxide glasses*. Soviet Phys.-Solid State **2**, 609—614, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 656—662, 1960, Nr. 4.) (Leningrad, Acad. Sci., Silic. Chem. Inst.) V. Weidemann.

517 Sizou Asanabe and Atuyosi Okazaki. *Electrical properties of germanium selenide*. J. phys. Soc. Japan **15**, 989—997, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Kawasaki, Nippon Elect. Co. Ltd., Res. Lab.; Fukuoka, Kyusyu Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Im Temperaturbereich von 100—800°K wird der spezifische Widerstand und der HALL-Koeffizient an stöchiometrischen, nicht-stöchiometrischen und dotierten GeSe-Kristallen gemessen. Die Feldabhängigkeit des Widerstands und des HALL-Koeffizienten, die HALL-Anomalie in Abhängigkeit von Wärmebehandlung und die Photoleitfähigkeitseigenschaften werden untersucht. Die Ergebnisse über den HALL-Koeffizienten bei niedrigen Temperaturen werden auf zwei Arten von Verunreinigungsniveaus in GeSe zurückgeführt. Die HALL-Anomalie wird durch Einbau von neuen Akzeptoren in GeSe durch Wärmebehandlung bei hohen Temperaturen erklärt. D. Hahn.

518 D. Kossel und W. Schmidt. *Lichtinterferenz und innerer Photoeffekt an dünnen photoleitenden Schichten*. Naturwissenschaften **48**, 67—68, 1961, Nr. 3. (Febr.) (Wetzlar, G. m. b. H., Wiss. Abt.) Keilförmige und planparallele photoleitende Sb_2S_3 -Schichten wurden mit Licht der Wellenlänge 550m μ bestrahlt und der entstehende Photostrom gemessen. Der Photostrom zeigt dabei eine deutliche Abhängigkeit von Interferenzphänomenen in den dünnen Schichten (laufende oder stehende Wellen). Berücksichtigt man die durch Interferenz entstehende Verteilung des Lichtes über den Schichtquerschnitt, lassen sich die Erscheinungen der Photoleitung in dünnen Einfach-Schichten intuitiv deuten. Golling.

519 T. S. Moss and T. D. H. Hawkins. *Interband photoconductivity in germanium*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 565—566, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Farnborough, Res. Est., Roy. Airer. Est.) Experimenteller Nachweis des Einflusses von Übergängen zwischen den drei Valenzbändern V_1 (BRIGGS u. FLETCHER, Ber. **33**, 933, 1954) mit verschiedenen effektiven Massen und Beweglichkeiten auf die Photoleitung. Messung der spektralen Empfindlichkeit bei +20 und —195°C. Bei —195°C zwischen

3,2 und 4,1 μ Werte höher als bei $+20^\circ$ mit flachem Maximum bei ca. 3,8 μ , außerhalb des genannten Bereiches Werte bei $+20^\circ$ höher als bei -195° . Übereinstimmung mit theoretischen Vorstellungen, daß bei tiefen Temperaturen vorwiegend Übergänge aus V_1 nach V_3 intensitätsstarke und schmale Absorption erzeugen, die bei $+20^\circ$ schwächer und breit ist. Aus den experimentellen Ergebnissen Berechnung der Zeit die Defektelektronen im Mittel in V_3 bis zur Rückkehr nach V_1 verbringen, zu 4 bis $14 \cdot 10^{-12}$ sec, so daß sie in V_3 10 bis 20 Stöße überleben, ehe sie nach V_1 zurückkehren (mittlere Stoßzeit $0,55 \cdot 10^{-12}$ sec aus Beweglichkeit μ_3). G. Schumann.

9-520 **D. Kahn and A. J. Glass.** *Photocapacitance effects in additively colored alkali halide crystals.* J. Phys. Chem. Solids **17**, 210—219, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Baltimore Md., R. I. A. S.) Additiv verfärbte Alkalihalogenidkristalle zwischen stromsperrenden Elektroden zeigen bei Belichtung Leitfähigkeit und einen Anstieg der Kapazität im Frequenzbereich zwischen 2 und 1000 s^{-1} . Das beobachtete Verhalten wird ganz gut durch eine linearisierte Theorie von J. R. MACDONALD wiedergegeben. Eine experimentelle Prüfung zeigt, daß die Theorie für größere Spannungen gilt, als ursprünglich angenommen. Die Elektronenbeweglichkeit in KJ und KBr bei Zimmertemperatur wird gemessen. Diese Werte stimmen im wesentlichen mit denen aus HALL-Effektmessungen überein. Der Einfangquerschnitt eines ionisierten F-Zentrums in KBr wird zu $3,1 \cdot 10^{-15} \sqrt{\gamma} \text{ cm}^2$ bestimmt. γ ist das Verhältnis der effektiven Elektronenmasse (Polaron) zur freien Elektronenmasse. Die Rekombinationskonstante für Leitungselektronen und Anionlücken in KBr beträgt $3,3 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$. F. Fischer.

9-521 **I. Tarjan, R. Voszka and S. Somlo.** *Effects of previous heat-treatment on the photoconductivity of an X-rayed NaCl crystal.* Soviet Phys.-Cryst. **5**, 302, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Kristallografija **5**, 323—324, 1960, Nr. 2, März/Apr.) V. Weidemann.

9-522 **Hermann Schmalzried.** *Electrical conduction in magnesium oxide.* J. chem. Phys. **33**, 940, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. phys. Chem.) Die Messung der EMK der Zelle $\text{Pt}|\text{Fe}, \text{FeO}|\text{MgO}|\text{Ni}, \text{NiO}|\text{Pt}$ in sehr reinem Stickstoff ergibt bei 1100° einen Wert von $0,285 \pm 0,010 \text{ V}$; dies weist darauf hin, daß in diesem Bereich MgO im wesentlichen einen Ionenleiter darstellt. Herbeck.

9-523 **S. P. Mitoff.** Zu **Hermann Schmalzried:** *Electrical conduction in magnesium oxide.* J. chem. Phys. **33**, 941, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab. Metallurg. Ceram. Res. Dep.) Vf. wiederholte die voranstehend beschriebenen Messungen und erhielt den etwas geringeren Wert von $0,235 \text{ V}$ für die EMK. Es wird daraus geschlossen, daß rund 17% des Stromes von einem elektronischen Mechanismus getragen werden. Herbeck.

9-524 **R. C. Nelson.** *Sensitization of photoconductivity in glass by dyes.* J. opt. Soc. Amer. **50**, 1029, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Columbus, O., Univ., Dep. Phys.) Ein Röhrchen aus Pyrexglas von 1 mm Wandstärke erhält zwei Metallelektroden; die innere wird durch Verdampfen einer Lösung mit einer 1μ dicken Farbstoffschicht versehen. Die Zelle wird evakuiert. Der Widerstand des Glases ändert sich, wenn die Zelle belichtet wird. Die Photoleitung hängt von dem Absorptionsspektrum des Farbstoffes ab und hat die Größenordnung der Photoleitung des Farbstoffes. Die Zeitkonstante ist $\leq 10^{-3} \text{ sec}$. Gut wirksam sind Pinacyanol, Kryptocyanin und Erythrosin, unwirksam sind Kristallviolett und Malachitgrün; es besteht also eine Beziehung zur photographischen Sensibilisierung. Die Deutung des Effektes ist schwierig. Bandow.

9-525 **A. T. Vartanyan and L. D. Rozenshtein.** *Contribution of the excited singlet state to the electrical conductivity of a number of organic semiconductors.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 291—294, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 279—282, 1960, Nr. 2.) Bei der elektronischen Leitung in organischen Stoffen ist die Identifizierung der Energieniveaus aus Absorptions-, Phosphoreszenzmessungen und Temperaturmessung der elektrischen Leitfähigkeit schwierig. An 11 organische Stoffen wurden genaue Messungen durchgeführt. Durch Sublimation auf Quarz bei 10^{-4} Torr wurden bis 50 μ dicke Schichten hergestellt. Es wurde zwischen 200 und 600 nm di-

tische Absorption und in Bereichen, in denen das OHMSche Gesetz streng gilt, die temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit gemessen. Letztere zeigte streng exponentiellen Verlauf. Die erhaltenen Aktivierungsenergien stimmen bei allen Substanzen mit den optischen Absorptionskanten überein. Dagegen sind die kurzwelligen Grenzen der Phosphoreszenz verschieden von diesen Werten. Es wird gefolgert, daß in den untersuchten organischen Halbleitern, u. a. Thionin, Kristallviolett, Phenosafranin und Capriblau, sich die Leitfähigkeit über angeregte Singulett-niveaus vollzieht. Gegenüber handelt es sich bei der Phosphoreszenz wahrscheinlich um Triplett-niveaus.

Hora.

526 J. E. Allegretti and D. J. Shombert. *Laminar junction layers. New concept in microcircuits.* Electronics **33**, 1960, Nr. 49, (2. Dez.) S. 55—57. (Rahway, N. J., Merck Corp a. Dohme Res. Labs.)
V. Weidemann.

527 R. Lowell and M. J. Kiss. *Solid-state microwave power sources using harmonic generation.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1334—1335, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Whippany, N. J., Bell Tel. Labs.) Die jüngste Entwicklung von Dioden mit variabler Reaktanz ist die Entwicklung von Festkörpergeneratoren für Mikrowellen stark gefördert. In der vorliegenden Arbeit wird ein mehrstufiger Generator für 8720 MHz aus Halbleitern beschrieben. Er besteht aus einem Transistorgenerator für 218 MHz, einer Verfünfachungsstufe mit Variaclide geringer Impedanz, die etwa 200 mW bei 1090 MHz liefert und aus einer Variae-Diode hoher Güte, die in einer Verachtachungsstufe 2 mW bei 8720 MHz erzeugt. Schaltung und Meßergebnisse werden angegeben.
G. Groß.

528 D. Leenov and J. W. Rood. *UHF harmonic generation with silicon diodes.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1335, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) p-n-Flächendioden als nichtlineare Kapazitäten stellen wirksame Frequenzvervielfacher dar. Die mit Hilfe der Theorie von MANLEY-ROWE vorausgesagten hohen Wirkungsgrade wurden auch bei Messungen im Dezimeterwellenbereich bestätigt. Gute Wirkungsgrade wurden besonders mit legierten Silicium-Flächendioden hoher Sperrspannung erreicht. Ein mit dieser Diode ausgerüsteter Generator lieferte bei 800 MHz eine Ausgangsleistung von 1,1 Watt mit einem Wirkungsgrad von 48%. In einer Verachtachungsstufe wurden 1600 MHz mit einer Leistung von 166 mW entsprechend einem Wirkungsgrad von 17,8% erzeugt. Der Einfluß der Sperrspannung auf die Leistungsabgabe wurde untersucht. Die Diode wirkt als nichtlineare Kapazität und nicht als nichtlinearer Widerstand.
F. Groß.

529 H.-J. Thuy. *Thermische Probleme bei Transistoren.* Elektron. Rdsch. **15**, 15—18, 1961, Nr. 1 (Jan.) und Nr. 2. (Febr.) (Heilbronn, Telefunken.) Vgl. gibt einen Überblick über die Vielfalt thermischer Probleme bei Transistoren insbesondere nachstehende Zusammenhänge: Maximale Sperrschichttemperatur und Lebensdauer. — Wärmeableitung und thermischer Innenwiderstand. — Berechnung thermischer Innenwiderstände. — Thermische Ersatzschaltung. — Wärmeaustauschwiderstand von Kühlflächen. — Messung thermischer Widerstände (I_{CB0} -Verfahren, U_{BE} -Verfahren, I_{CK} -Verfahren, thermischer Austauschwiderstand R_a von Kühlflächen). — Thermische Zeitkonstante. — Thermische Stabilität (Runaway-Effekt, Stabilitätsbedingungen).
Rohländer.

530 H. G. Weidinger und E. Lange. *Schabeffekte an aktiven und passiven Chromelektroden.* Z. Elektrochem. **64**, 1165—1170, 1960, Nr. 10. (15. Dez.) (Erlangen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Durch Schaben mit einem Diamanten konnte eine deckschichtfreie, aktive Chromelektrode hergestellt werden. Jeder Teil der Grenzfläche Cr/Lösung ist höchstens 0,05 s alt. Als Lösung wurde Schwefelsäure verschiedener Konzentration, als Gegenelektrode die gesättigte Kalomelektrode benützt. Durch die Lösung perle Wasserstoff. Gemessen wurde eine Bezugsspannung von -0,46 Volt. Ferner wurden die Abhängigkeiten der Bezugsspannung U_H in Abhängigkeit von der Zeit t und der Stromstärke I untersucht und diskutiert. Die thermodynamischen und kinetischen Gesichtspunkte werden diskutiert, die beiden Elektrodenreaktionen sind $Cr^{+2} \rightarrow H^+Cr^{+2}$ $U_H = -0,91$ Volt $Cr^{+2} + H^+ \rightarrow 1/2 H_2$ $U_H = 0$. Weiterhin wurde die Schichtbildung auf der aktiven Elektrode verfolgt und die stationären U-I-Kurven, die zum passiven und

transpassiven Zustand führen, mit denen am geschabten Chrom verglichen. Demnach besteht die Wirkung des Schabens nicht in einer Erzeugung von aktiven Zentren sondern in der Entfernung einer Deckschicht. Abschließend wird die Möglichkeit der Verwirklichung einer Wasserstoff- wie einer Sauerstoff-Elektrode besprochen.

M. Wiedemann.

9-531 Roland W. Ohse. *Eine oszillographische Untersuchung der Elektrodenreaktionen am Stoffsystem Cd/wäßrige Lösung mit der intermittiert galvanostatischen Meßmethode.* Z. Elektrochem. **64**, 1171—1179, 1960, Nr. 10. (15. Dez.) (Erlangen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Am System Cd/alkalische Lösung mit KOH wurde der Spannungsverlauf oszillographisch bei intermittierender galvanostatischer Belastung aufgenommen. Ein Vergleich mit thermodynamischen Daten gestattet die Festlegung folgender Elektrodenreaktionen: bei anodischer Belastung $\text{I Cd}^{2+} + 2 \text{IV OH}^- \rightarrow \text{III Cd(OH)}_2$, $\text{I Cd}^{2+} + \text{III Cd(OH)}_2 \rightarrow 2 \text{II CdO} + 2 \text{III H}^+$, $2 \text{IV OH}^- \rightarrow 1/2 \text{O}_2 + \text{IV H}_2\text{O} + 2 \text{IV e}^-$, ferner sind Hinweise für die Bildung eines höheren Cadmiumoxyds vorhanden. Es treten also unterhalb der Gleichgewichts-Bezugsspannung der Sauerstoffelektrode zwei Spannungsniveaus auf. Die durch Elektronenbeugung festgestellte örtliche Folge der Schichten Cd/CdO/Cd(OH)₂ wird durch diese zeitliche Reihenfolge erklärt. Bei kathodischer Belastung dürfte der Reaktionsmechanismus der folgende sein: $2 \text{II CdO} + 2 \text{III H}^+ \rightarrow \text{I Cd}^{2+} + \text{III Cd(OH)}_2$, $\text{III Cd(OH)}_2 + 2 \text{IV e}^- \rightarrow \text{v Cd} + 2 \text{IV OH}^-$, $2 \text{IV H}_2\text{O} + 2 \text{IV e}^- \rightarrow 2 \text{IV OH}^- + \text{H}_2$, ferner dürfte ein instabiles Hydrid entstehen.

M. Wiedemann.

9-532 Sister Judith Mary Singer and Gilbert W. Castellan. *Excess free energy in dehydrogenated palladium.* J. chem. Phys. **33**, 633—634, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Washington, D. C. Cath. Univ., Dep. Chem.) Das Potential einer Palladiumelektrode in 0,121 m PdCl₂ und 1,113 m HCl wurde bei 28,5°C gegen eine gesättigte Kalomelektrode gemessen. Unbehandeltes Metall war um 0,02 Volt edler als solches, das einen Cyclus Hydrierung/Dehydrierung durchlaufen hatte. Dabei war es gleichgültig, ob die Beladung mit Wasserstoff durch Erhitzen in H₂ oder elektrolytisch erfolgte, dehydriert wurde mit Ce(SO₄)₂ Lösung. Das Pd erwirbt also bei diesem Cyclus einen Überschuß an freier Energie wahrscheinlich infolge Gitterstörung, von 900 cal/Mol.

M. Wiedemann.

9-533 H. G. Feller and H. H. Uhlig. *Relation of electron configuration to passivity in Cr-Ni-Fe alloys.* J. electrochem. Soc. **107**, 864—868, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge Mass. Inst. Technol., Dep. Metall., Corros. Lab.)

H. Ebert.

9-534 G. I. Mikulin. *The effect of dielectric saturation of the solvent in the electrostatic theory of solutions.* Sh. fis. Chim. **33**, 2419—2423, 1959, Nr. 11. (Orig. russ. m. engl. Ztg. (Kharkov.)) Vf. betrachtet bei konzentrierten Lösungen von Elektrolyten den Einfluß freier Ionen auf die Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels unter Heranziehung der DEBYE-HÜCKELschen Theorie. Bei bestimmten stöchiometrischen Voraussetzungen, wie sie z. B. bei Nitraten vorliegen, findet Vf. die Annahmen dieser Theorie über die Beziehung zwischen thermodynamischem Potential und Konzentration durch das Experiment bestätigt. In anderen Fällen wird das Verhalten der Dielektrizitätskonstante überwiegend durch die Polarisierung der Wassermolekeln und durch die gegenseitige Einwirkung freier Ionen aufeinander bestimmt. Vf. zeigt, daß bei einer allgemeinen Betrachtung von konzentrierten wässrigen Lösungen starker Elektrolyte das gleichzeitige Wirken mehrerer physikalischer Mechanismen berücksichtigt werden muß, wenn man zutreffende Resultate erhalten will.

Hoyer.

9-535 George E. Walrafen. *A cube-root law for the activity coefficient quotient of the dissociation of HSO₄⁻ ion.* J. chem. Phys. **33**, 947—948, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Murray, Hill N. J., Bell Teleph. Lab.) In konzentrierten Lösungen ist der Aktivitätskoeffizient für die Dissoziation von HSO₄⁻-Ionen der Kubikwurzel aus der Molarität proportional, was dafür spricht, daß sich HSO₄⁻ wie ein 1-1-Elektrolyt verhält. Verschiedene experimentelle Befunde werden zusammengestellt und erörtert.

M. Wiedemann.

536 **Arnold Lundén** und **Göran Blomqvist**. *Der Isotopieffekt bei elektrolytischer Wanderung der Blei-Ionen in geschmolzenem Bleibromid*. Z. Naturf. **15a**, 950—952, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Göteborg, T. H., Phys. Inst.; Stockholm, AB Atomenergie.) In der Zelle Kathodenkohle/Pb/PbBr₂/LiBr/PbBr₂/Anodenkohle + Br₂ wurden die leichten Blei-Isotopen an der Grenze zwischen geschmolzenem LiBr und PbBr₂ angereichert. Der Versuch wurde bei 4 A/cm² und 590°C über 120 Stunden durchgeführt. Zur Analyse wurde ein Massenspektrograph verwendet. PbSO₄ über PbS in PbJ₂ und Pb(CH₃)₄ übergeführt. Der Masseneffekt = relative Differenz der Wanderungsgeschwindigkeiten/relative Differenz der Massen ergab sich zu $-0,041 \pm 0,006$. Demnach ist diese Größe in Pb-Halogeniden kleiner als in anderen Halogeniden.

M. Wiedemann.

537 **W. Herzog** und **A. Klemm**. *Die Beweglichkeit von Cd im Pyrosol CdCl₂ + Cd*. Z. Naturf. **15a**, 1100—1107, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Geschmolzenes CdCl₂ vermag bis zu 16 Mol-% Cd zu lösen, das in diesem sogenannten Pyrosol nicht kolloidal, sondern atomdispers vorliegt, wobei allerdings noch nicht sicher ist, ob als Cd⁺, Cd⁺⁺ oder Cd₂⁺. Die Überführungsversuche an 3 Ketten geschmolzener Elektrolyse nämlich: 1. Cd-Anode/CdCl₂ + Cd/CdCl₂/Cd-Kathode; 2. Cd/ZnCl₂/CdCl₂/CdCl₂ + Cd/CdCl₂/LiCl/C + Cl₂ und 3. Cd/CdCl₂ + Cd/Cd ergaben dieselben Ergebnisse. Cd im Pyrosol wandert nur um 8% langsamer als Cd⁺⁺ relativ zu Cl⁻. Zwischen Cd und Cd⁺⁺ muß also eine Kopplung bestehen, z. B. durch chemische Bindungen oder gekoppelte Bewegungsvorgänge. Die einzelnen Möglichkeiten werden erörtert.

M. Wiedemann.

538 **K. Wagener**. *Über die kontinuierliche Trennung von Ionengemischen in wäßriger Lösung durch elektrolytische Wanderung im Gegenstrom. II. Die Auswirkung von Dissoziations- und Komplexbildungsgleichgewichten auf den Trennfaktor*. Z. Elektrochem. **64**, 1163—1165, 1960, Nr. 10. (15. Dez.) (Zürich, Univ., Phys.-Chem. Inst.) In einer früheren Arbeit wurde die Theorie eines elektrolytischen Gegenstromverfahrens entwickelt, das zur kontinuierlichen Trennung gleichgeladener Ionengemische verschiedener chemischer Zusammensetzung geeignet ist. Dabei wurde angenommen, daß die Ionen sich nur in ihrer Diffusionskonstante bzw. ihrer Beweglichkeit unterscheiden. Jetzt wird auch der Einfluß der Solvation und des Ladungszustands berücksichtigt und der von Dissoziations- und Komplexbildungsgleichgewichten diskutiert. Für den Trennfaktor werden Beziehungen abgeleitet.

M. Wiedemann.

539 **Ludwig Biermann**. *Astrophysik und Plasmaphysik*. Mitt. Max-Planck-Gesellsch. **60**, S. 345—359, Nr. 5. (Dez.) Vortrag, gehalten am 9. 5. 1960 aus Anlaß der Eröffnung des Max-Planck-Institutes für Physik und Astrophysik in München.

H. Ebert.

540 **T. Pradhan** und **P. Misra**. *Dielectric constant of a dense electron gas*. Phys. Rev. **119**, 1878—1881, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Cutlack, India, Univ., Ravenshaw Coll., Dep. Phys.) Die Vff. diskutieren unter Verwendung der BOLTZMANN-Gleichung und der FERMI-DIRAC-Statistik das Problem der Absorption und Dispersion elektromagnetischer Wellen in einem dichten Elektronengas auf halbklassische Weise. Die Singularitäten in der Dispersionsformel wird nach der Methode von VAN KAMPEN (Ber. **36**, 158, 1957) behandelt. Die abgeleiteten expliziten Formeln für die Dielektrizitätskonstante und die Leitfähigkeit als Funktion der Frequenz sind bei 0°K und in der Nähe des absoluten Nullpunktes gültig.

Jörchel.

541 **V. L. Ginzburg** und **A. V. Gürevich**. *Nonlinear phenomena in a plasma located in an alternating electromagnetic field*. Soviet Phys.-Uspekhi **3**, 175—194, 1960, Nr. 2. (Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk **70**, 393—428, 1960.)

V. Weidemann.

542 **J. W. Gallop**, **T. L. Dutt** und **H. Gibson**. *Forces on charged particles of a plasma in a cavity resonator*. Nature, Lond. **188**, 397—398, 1960, Nr. 4748. (29. Okt.) (Stafford, Engl. Elect. Co., Ltd., Nelson Res. Labs.) Es wird eine genauere Untersuchung über die Wirkung der Raumladungskräfte durchgeführt, die bei der Wechselwirkung eines hochfrequentierten Plasmas mit elektromagnetischen Wellen in einem Hohlraumresonator in Erscheinung treten. Dabei werden zwei Arten von Kräften unterschieden, und zwar

1. die elektrische oder MATHIEU-Kraft, die der elektrischen oder induzierten elektrischen Feldwirkung entspricht und direkt an den Elektronen angreift; 2. die elektromagnetische Kraft, die aus der Wechselwirkung der sich im elektrischen Feld bewegenden Elektronen mit der magnetischen Komponente des Feldes resultiert. Während die MATHIEU-Kraft dem Feld entsprechend gerichtet ist, handelt es sich bei der elektromagnetischen Kraft um eine ungerichtete Kraftwirkung. Im weiteren Verlauf der Abhandlung werden die Bedingungen diskutiert, unter denen ein hochionisiertes Plasma bei Wechselwirkung mit den Kräften eines elektromagnetischen Hohlraumfeldes aufrechterhalten werden kann.

H. Bayer.

9-543 **A. L. Cullen.** *Propagation of microwaves through a magneto-plasma, and a possible method for determining the electron velocity distributions.* J. Res. nat. Bur. Stand. **64D** 509—513, 1960, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Stanford, Calif., Univ., W. W. Hansen Lab. Phys., Microw. Lab.) Von SAGDEYEV und SHAFRANOV wurde gezeigt, daß die Absorption von Mikrowellen (UKW-Strahlung) in einem erhitzten Plasma, das einem konstanten Magnetfeld unterworfen ist, mit Hilfe der BOLTZMANN-Gleichung in geschlossene Form berechnet werden kann, sofern der Einfluß der Kollisionen vernachlässigbar ist. Der Autor beschränkt sich hier auf zirkular polarisierte Wellen parallel zum Magnetfeld und im speziellen auf den außerordentlichen Strahl. Es wird gezeigt, daß die Formel von SAGDEYEV und SHAFRANOV mit Hilfe einer Betrachtung der Bewegung der einzelnen Elektronen mittels einfacher dynamischer Methoden abgeleitet werden kann, wobei die DOPPLER-Verschiebung und Geschwindigkeitsverteilungsfunktionen verwendet werden, um eine makroskopische Leitfähigkeitsformel zu erhalten. Darauf kann die Absorption leicht berechnet werden. Dieses Verfahren setzt keine MAXWELLSche Geschwindigkeitsverteilung voraus, weshalb vorgeschlagen wird, die Verteilungsfunktion durch Beobachtung des außerordentlichen Strahls zu messen.

Steinacker.

9-544 **Herwig Kogelnik.** *On electromagnetic radiation in magneto-ionic media.* J. Res. nat. Bur. Stand. **64D**, 515—523, 1960, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Oxford, Engng Lab.) Ein homogenes, unendliches und unmagnetisches Plasma, das einem konstanten Magnetfeld unterworfen ist, wird durch einen anisotropen, dielektrischen Durchlässigkeitstensor charakterisiert. Die Fortpflanzung ebener elektrischer Wellen wird hier unter Vermeidung von Vektorpotentialen, HERTZschen Vektoren, anisotropen Potentialen usw. behandelt. Aus den MAXWELLSchen Gleichungen wird die elektromagnetische Wellengleichung in Matrizenform abgeleitet und zuerst einfache Lösungen ohne erregende Stromverteilung und dann für eine solche angegeben, welche letzteren dann auf den Fall einer elementaren Dipols angewendet werden. Im ersten Fall wird eine „Wellenmatrix“ definiert, wobei die Nullstellen ihrer Determinante die Fortpflanzungskonstanten der ordentlichen und der außerordentlichen Welle sind. Im zweiten Fall wird die dyadische GREENSche Funktion abgeleitet, die auch auf dieser Matrix basiert. Eine Formel für die von irgendeiner Wechselstromverteilung ausgestrahlte Energie wird angegeben, wobei die Wellenmatrix und die räumlichen FOURIER-Transformierten der Ströme verwendet werden.

Steinacker.

9-545 **R. C. Bourret.** *Velocity autocorrelations of charged particles in a magnetoionic medium with applications to turbulent diffusion.* Canad. J. Phys. **38**, 1243—1223, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Malibu, Calif., Hughes Airc. Co., Res. Labs.) Ein System von geladenen Partikeln in einem schwach ionisierten Medium ist Zusammenstoßen mit den neutralen Teilchen, einem konstanten äußeren Magnetfeld und einem fluktuierenden Kraftfeld, das entweder äußeren Ursprungs ist oder die Kollisionskräfte darstellt, ausgesetzt. Unter der Annahme, daß die Bewegung dieser Partikel in zufriedenstellender Weise von der LANGEVIN-Gleichung beschrieben wird, werden die zeitlichen Kreuzkorrelationsfunktionen zwischen den Geschwindigkeitskomponenten dieser Partikel berechnet. Diese Funktionen können, wie der Autor andernorts dargelegt hat, zur Beschreibung der Selbstdiffusion der geladenen Partikel verwendet werden. Es werden folgende Fälle behandelt: rein zufällige äußere Kräfte, exponentiell korrelierte äußere (MARKOV-Kräfte und rein zufällig aufeinanderfolgende Impulse, die den Kollisionskräften entsprechen.

Steinacker.

-546 **S. Ciulli et M. Mieu.** *Oscillations du plasma dans un champ magnétique statique extérieur.* Stud. Cerc. Fiz., Bukarest **9**, 489—496, 1958, Nr. 4. (Orig. rum. m. frzg. Zfg.) Mit Hilfe der BOLTZMANNschen Gleichung läßt sich die Verteilungsfunktion der Elektronen in einem zylindersymmetrischen Plasma ermitteln, welches sich in einem axialen Magnetfeld befindet. Die Störungen des Magnetfeldes und der Verteilungsfunktion wurden in FOURIER-Reihen entwickelt. Für die Berechnung der Amplituden dieser Reihen erhält man ein System homogener Differentialgleichungen. Aus der Analyse der asymptotischen Form der Lösungen dieses Gleichungssystems ergibt sich eine Dispersionsbeziehung für die Oszillationsfrequenzen. Die Werte der experimentellen Parameter, für die das Plasma stabil ist, wurden angegeben. (Zfg.) Engelke.

-547 **M. D. Gabowitsch. L. L. Passetchnik und W. L. Jasewa.** *Nachweis von Ionen-schwingungen im Plasma.* Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **3**, 287—291, 1960, Nr. 4. Z. Ber. **40**, Nr. 5—806, 1961. V. Weidemann.

-548 **W. R. Beam.** *Determination of sign of power flow in electron beam waves.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1170, 1960, Nr. 6. (Juni.) Teil I. (Troy, N. Y., Rennsselaer Polytech. Inst.) Ausgehend von der Transformation, welche die Energie in einem mit der Phasengeschwindigkeit (v_1) bewegten Koordinatensystem erfährt, wodurch nur quasistatische Felder berücksichtigt zu werden brauchen, ergibt sich für die Welle mit dem negativen Energietransport $v_b/v_1 > 1$ (v_b = Strahlgeschwindigkeit).

O. Huber.

-549 **Hans Hermansdorfer.** *Untersuchung der Elektronendichte beim linearen Pinch mit 7 mm-Wellen.* Z. Naturf. **15a**, 979—983, 1960, Nr. 10. (Okt.) (München, T. H., Lab. techn. Phys.) Radiale Bestrahlung des Plasmazylinders eines linearen Pinch mit UHF-Wellen (34,4 GHz und $\lambda_0 = 8,7$ mm) und Messung der Phasenmodulation der durch das Plasma reflektierten Welle mittels Mikrowellen-Interferometer. KERR-Zellenaufnahmen zeigen starke Plasmakontraktion; dabei liegt die reflektierende Plasmaschicht mit Elektronendichten von etwa 10^{13} cm $^{-3}$ im Abstand von weniger als einigen mm von der Wand entfernt im Inneren des Gefäßes. Versuchsanordnung: Glaszylinder (50 cm lang, 20 cm \varnothing) mit ebenen Abschlußelektroden aus Cu; Gasfüllung: Deuterium mit Teilchendichten bis etwa 10^{15} cm $^{-3}$; Kondensatorbatterie mit 35 kV und 30 μ F liefert maximal $3 \cdot 10^5$ A; Entladungskreisfrequenz 100 kHz. Zusammenfassung der Ausbreitungsbedingungen für die Welle im Plasma.

Thoma.

-550 **R. C. Knechtli.** *Plasma containment and radio-frequency fields.* Bull. schweiz. Elektrotech. Ver. **51**, 1020—1023, 1960, Nr. 20. (8. Okt.) (Malibu.) Die Erhaltung des Plasma-Zustandes ist eine der wesentlichen Voraussetzungen zur Durchführung kontrollierter Kernverschmelzungen. Zur Erzeugung der notwendigen Fusionsenergie sind Plasmadichten von 10^{14} Ionen/cm 3 und Plasmatemperaturen um 10^8 °K notwendig. Der Zusammenhalt solcher hochionisierter Zustände wurde bisher mit Hilfe starker magnetischer Gleichfelder erwirkt. Die Lebensdauer dieser Plasmazustände liegt bei etwa 10^{-8} s. In der vorliegenden Arbeit werden nun die Vorteile diskutiert, die der Eratz des Gleichfeldes durch ein hochfrequentes elektromagnetisches Wechselfeld mit sich bringt. Dabei treten „erhaltende Kräfte“ auf, die die Tendenz haben, die Plasmen an ihrem ursprünglichen Ort festzuhalten und ihr Entweichen zu verhindern. Dadurch kann der Plasmazustand wesentlich länger erhalten werden, wobei allerdings die Verluste infolge Skin-effektes in Kauf genommen werden müssen. Die Wirkungsweise der elektromagnetischen Wechselfelder auf den Plasmazustand wird im einzelnen diskutiert und auf den Vorteil einer kombinierten Anwendung von Gleich- und Wechsel-feld hingewiesen.

H. Bayer.

-551 **G. G. Brătescu.** *Zündspannung und Kathodenstruktur in K-Dämpfen.* Rev. Phys., Bukarest **4**, 33—37, 1959, Nr. 1. (Bukarest, Univ., Math.-Phys. Fak., Lab. Gasent-ungsphys.) In drei Entladungsrohren (Durchmesser $d_1 = 1,995$, $d_2 = 3,8$, $d_3 = 4,7$ cm) wurde die Zündspannung als Funktion von $p_0 \cdot d$ und t aufgenommen. p_0 ist der auf reduzierte Dampfdruck entsprechend $p_0 = p \cdot 273/273 + t$ bezeichnet die in der Nähe der Elektroden gemessene Temperatur. Für das Potentialminimum erhält der Vf. den Wert $V_{\min} = 229,5$ Volt und $(p_0 d)_{\min} = 0,33$ Torr · cm, vergleichbar mit denen ande-

rer Gase und Dämpfe. Die PASCHEN-Kurve weist bei höheren pd -Werten einen Knick auf. Die Zündspannung über t aufgetragen zeigt einen ähnlichen Verlauf bei $t = 369^\circ\text{C}$. Erklärung: Die Al-Kathode ist in gesättigten K-Dämpfen mit einer dicken K-Schicht unterhalb 369°C überzogen, die ihr die Eigenschaften einer flüssigen K-Kathode verleiht. Oberhalb der „kritischen“ Temperatur $t = 369^\circ\text{C}$ ist die Verdampfungsgeschwindigkeit der K-Schicht größer als die Niederschlagsgeschwindigkeit und es können die Eigenschaften der Al-Kathode zutage treten. Przybilla.

9-552 Donald Kelly und Henry Margenau. *High-frequency breakdown of air*. J. appl. Phys. **31**, 1617—1620, 1960, Nr. 9. (Sept.) (New Haven, Conn., Univ., Lab. Marine Phys.) Auf das Problem des elektrischen Durchbruchs durch eine Luftschicht, welche einen sehr schnell bewegten Körper umgibt, wird die kinetische Theorie angewandt. Als Ergebnis dieser Theorie entsteht ein wesentlicher Elektronenverlust dadurch, daß die Elektronen aus dem Feld der bewegten Antenne herausgerissen werden. In den interessierenden Fällen überwiegt dieser Effekt die Diffusionsverluste. Die Durchbruchspannung in Abhängigkeit von der Flughöhe wird für die Frequenzen $0,225$, 1 und $10 \cdot 10^9$ Hz angegeben. Die Theorie kann verschiedene im Funkverkehr mit Flugkörpern auftretende Schwunderscheinungen erklären. A. Bauer.

9-553 Germaine Balloffet. *Contribution à l'étude des sources de lumière dans l'ultraviolet lointain et application à l'analyse spectrochimique*. Ann. Phys., Paris (13) **5**, 1243—1300, 1960, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Paris, Univ., Fac. Sci.) Die kondensierten Funken im Vakuum 1. nach dem Gleitfunken von FÜNFER und 2. mit Hilfelektrode eingeleiteter Zündung nach ROMAND, BALLOFFET und VODAR, beide meist mit 500 Joule betrieben, die in Verbindung mit dem Vakuumspektrographen (ROMAND und VODAR) (1 m Konkavgitter, $8,1$ bis $7,5 \text{ \AA/mm}$ bei 500 bzw. 2000 \AA , Auflösung: 40000) zur Auffindung letzter Linien für die im Sichtbaren und UV nicht erfaßbaren Elemente führen, werden beschrieben und verglichen hinsichtlich Anregungsenergie $1 < 2,400$ bzw. 500 eV , kontinuierlichem Untergrund, auch in Abhängigkeit des Hilfsmaterials, Feinheit der Linien, bei 2 auch Abhängigkeit der opt. Dichte einzelner Linien von C und L. Beide senden hochionisierte Spektren mit letzten Linien im fernen UV: Ionisationsstufe IV und III: C, Si, Ge, Sn; V und IV: N, P, As, Sb; VI und V: O, S, Se, Te; VII und VI: F, Cl, Br (J). Sie werden ausgesandt als Dubletts von alkaliähnlichen Ionen beim Übergang des einzigen s-Elektrons der äußeren Schale vom $p_{1/2}$ und $p_{3/2}$ zum s-Zustand, also den Dubletts der Alkali entsprechend, oder von Ionen mit 2 s-Elektronen auf der äußeren Schale, wenn eines derselben auf den p-Zustand angeregt ist, der ersten Linie der Grundserie der Erdalkalien entsprechend. Quantitative Bestimmungen durch Vergleich mit Linien des Elektrodengrundmaterials werden durchgeführt, photographisch oder photoelektrisch, für S, P und C in Elektroden aus Stahl, Cu, Al- und Al-Legierungen, N und O in Titanelektroden und mit Entladung 2 in Al-Elektroden eingebrachten TiO_2 -Füllungen Beimischungen von Ge, As, Se, Br, SnSb und Te zwischen 1 und $10^{-2} \%$ mit einer Genauigkeit von 7% des beigemischten Sb und 18% bei Br. Schließlich wird die Entladungstemperatur beider Lichtquellen im Anschluß an AKIMOV und MALKOV sowie BATES und DAMGAARD unter Verwendung der CONDON-SHORTLEYschen Tabellen durch Messung des Intensitätsverhältnisses zweier Linien desselben Ions mit bekannten Übergängen: Al_{III} , Si_{IV} und Cl_{VII} bestimmt bei Berücksichtigung der Reabsorption und gegebener Unsicherheiten in Abhängigkeit von C für 1. von $0,5$ bis $2 \mu\text{F}$ zu T^0 53000 bis 72000 , für 2. von 2 bis $8 \mu\text{F}$ zu 63000 bis 80000 bestimmt, so daß eine Temperatur zwischen 50000 und 100000 T^0 als charakteristisch für die zu diesen Untersuchungen gehörenden Entladungen angesehen wird. Cl. Richter.

9-554 Walter Weizel und Gerhard Albrecht. *Glimmentladungssäulen ohne Wand bei höheren Drucken*. Forsch.-Ber. Nordrhein-Westf. Nr. 853, 1960. 35 S. (Bonn, Univ., Inst. Theor. Phys.) Die in einem weiten Entladungsgefäß bei einer Glimmentladung sich ausbildende diffuse positive Säule kontrahiert sich bei Druck- und Stromstärkesteigerung bei bestimmten, von der Gasart stark abhängigen Werten plötzlich zu einem hellen leuchtenden Schlauch, wobei die kathodischen Entladungsteile den Charakter der Glimmentladung bewahren. Die in verschiedenen Gasen und Gasgemischen auftretenden Erscheinungen und die Entladungskennlinien werden beschrieben und eine theoreti-

che Analyse der wandlosen kontrahierten Säule durch eine Erweiterung der SCHOTTKYschen Theorie sowie eine Deutung der plötzlichen Kontraktion (Übergang zum thermischen Plasma) mit Hilfe der komplizierten Abhängigkeit der Wärmeleitung von der Temperatur bei Vorhandensein von Dissoziationsprodukten gedeutet. Die Abhandlung ist mit Aufnahmen typischer kontrahierter Entladungen illustriert.

Bartholomeyczky.

555 **Walter Weizel und Friedrich Laube.** *Schichten im Faradayschen Dunkelraum der Glimmentladung und elektrochemische Eigenschaften des Entladungsgases.* Forsch.-Ber. Nordrhein-Westf. Nr. 857, 1960, 72 S. (Bonn, Univ., Inst. Theor. Phys.) Im FARADAYschen Dunkelraum treten in Gasgemischen besonderer elektrochemischer Zusammensetzung unter gewissen Bedingungen geschichtete von den Vff. als „Dächer“ bezeichnete Leuchterscheinungen auf, welche im wesentlichen senkrecht zu den Strombahnen verlaufen und die vermutlich auf der Bildung negativer Halogen- oder CN-Ionen beruhen. Die Vorgänge und die Potentialverteilung in den Dächern werden diskutiert. Für die Dachbildung scheint das Verhältnis der Dissoziationsenergie der Moleküle zur Elektronenaffinität ihrer Bruchstücke eine Rolle zu spielen. Die Arbeit ist mit zahlreichen Farbaufnahmen typischer leuchtender Dächer geschmückt.

Bartholomeyczky.

556 **J. R. M. Coulter.** *Negative striations.* Physica 26, 949—953, 1960, Nr. 11. (Nov.) Belfast, Univ., Phys. Dep.) In der Arbeit wird über Untersuchungen negativer — in Richtung zur Anode — laufender Schichten in Glimmentladungen berichtet. Dazu wurde an der positiven Säule einer Glimmentladung, die in einer etwa 1 m langen, 5 cm weiten Glasröhre bei etwa 7 Torr in reinem Neon brannte, die Leuchterscheinung sowohl über einen rotierenden Spiegel photographiert als auch mit einem Photomultiplier genauer verfolgt. Negative, laufende Schichten wurden nur am kathodennahen Ende der positiven Säule und nur über einen Laufweg von etwa 12 cm gefunden. Ihre Frequenz war gleich der der positiven, laufenden Schichten, ihre Geschwindigkeit mit etwa 1200 m/s etwa 10mal größer als die der positiven, laufenden Schichten. Beim Zusammentreffen findet zwischen den beiden Schichten eine kurzzeitige Wechselwirkung statt. — Es werden mehrere, mögliche Ursachen für die Entstehung der negativen, laufenden Schichten diskutiert.

Schretzmann.

557 **E. Bădărău und M. Hagiescu-Miriste.** *Über die Kinetik der positiven Ionen an der Kathode einer Glimmentladung in Quecksilberdämpfen.* Rev. Phys., Bucarest 4, 445 bis 458, 1959, Nr. 4. Das Vorhandensein einer Elektronenumladung bei Hg-Ionen in einer Glimmentladung wurde nachgewiesen und die Methode beschrieben. Die Messungen wurden bei Drucken von 0,04 bis 0,3 Torr durchgeführt. Dabei sind zwei unterschiedliche Ionengruppen festgestellt worden, eine Gruppe von sehr geringer Energie und eine Gruppe höherer Energie. Die graphische Darstellung der Versuchsergebnisse ergibt eine gute Übereinstimmung mit rechnerisch ermittelten Kurven. Der Wirkungsquerschnitt der Hg-Atome hängt von E/p ab; bei linearer Approximation des Feldverlaufs beträgt E an der Kathode $= 2 V_0/d$ (V_0 Kathodenfall; d Länge des Dunkelraumes), d. h. in einer gewöhnlichen Glimmentladung hängt Q nur vom Kathodenfall ab. Bei konstantem Kathodenfall (1200 Volt, $pd = 0,12$ Torr/cm) gruppieren sich die Q -Werte um einen Mittelwert $Q = 412 \text{ cm}^2 \text{ Torr}^{-1}$ bzw. um eine mittlere Ionengeschwindigkeit an der Kathode, von $v_0 = 4,1 \cdot 10^5 \text{ cm/s}$. Die Ionenbewegung im eigenen Gas vor der Kathode wird bei einer Glimmentladung fast ausschließlich von der Elektronenumladung bestimmt; dies führt zu einer anisotropen Kinetik für die Werte des Verhältnisses E/p um 10^3 — 10^4 Volt/cm Torr wie sie bei einer Glimmentladung vorherrschen. Przybilla.

558 **E. Bădărău et C. Popovici.** *Aspects spectraux concernant la transformation du méthane sous l'action d'une décharge de haute fréquence.* Stud. Cerc. Fiz., Bukarest 11, 7—562, 1960, Nr. 3. (Orig. rum. m. frz. Zfg.) CH^+ -Ionen werden an den Elektroden neutralisiert und bilden dann $(\text{CH})_n$. (Nach Zfg.) H. Ebert.

559 **H. Rothman.** *La colonne positive de la décharge dans un mélange de néon et de mercure pour de faibles courants de décharge.* Stud. Cerc. Fiz., Bukarest 9, 53—73, 1958, Nr. 1. (Orig. rum. m. frz. Zfg.) Halblogarithmische Sondencharakteristiken der posi-

tiven Säule werden in einer Ne-Hg-Entladung (Ne-Druck 1,22 Torr, Entladungsstrom 2 mA) sowohl mit wie ohne Bestrahlung der Säule mit dem Licht einer Quecksilberdampflampe aufgenommen. Die mittlere kinetische Energie der Elektronen, berechnet aus dem linearen Bereich der Charakteristiken, wird für beide Fälle über dem Hg-Dampfdruck aufgetragen und mit den theoretischen Werten verglichen, die sich aus der SCHOTTKYSchen Theorie für ein Zweikomponenten-Plasma ergeben. Die Kurven stimmen nicht überein. Dies wird vom Autor auf eine Abweichung von der MAXWELLSchen Geschwindigkeitsverteilung zurückgeführt und näher erläutert. Przybilla.

9-560 **Hans-Jürgen Hentschel.** *Über dynamische Eigenschaften von Xenon-Hochdruckbögen.* Z. angew. Phys. **12**, 223-230, 1960, Nr. 5. (Mai.) (Karlsruhe, T. H., Lichttechn. Inst.) Die dynamischen Eigenschaften, welche bei Modulation eines Gleichstrombogens mittels Wechselstrom der Frequenz 0,1 bis 25 kHz auftreten, werden untersucht. Von den modulierten Anteilen der Bogenspannung und -strahlung werden, bei Strommodulationsgradienten bis $(i_{\max} - i_{\min})/2 i_0 = 0,45$, Amplituden und Phasenlage gemessen. Das elektrische Verhalten des Bogens wird durch ein Ersatzschaltbild beschrieben, in dem parallel zu einem OHMSchen Widerstand eine Reihenschaltung aus einem OHMSchen und einem induktiven Widerstand angenommen wird, die frequenzabhängig sind. Die Meßergebnisse, besonders die Phasenverschiebungen, lassen sich mit der bekannten Theorie deuten. In Einzelheiten allerdings, z. B. in der Frage der Wärmewelle, müßte diese Theorie verfeinert werden. A. Bauer.

9-561 **H.-J. Hentschel.** *Neuere Untersuchungen an modulierten Xenon-Hochdruckbögen.* Lichttechnik, **12**, 407-409, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Karlsruhe.) Die vorangegangene Arbeit des Vf. (vorst. Ref.) wird ergänzt und auf Messungen der Strahldichtemodulation erweitert. A. Bauer.

9-562 **T. B. Reed.** *Determination of streaming velocity and the flow of heat and mass in high-current arcs.* J. appl. Phys. **31**, 2048-2052, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Indianapolis, Indiana, Div. Union Carbide Corp., Linde Co., Speedway Labs.) Bei He- und Ar-Bögen mit Atmosphärendruck wurden für Stromstärken von 100 bis 300 A Temperaturverteilungskurven und die Druckverteilung an der Anode durch H. N. OLSEN gemessen. Vf. berechnet aus diesen vorher unveröffentlichten Werten Strom-, Dichte- und Wärmeinhaltsverteilung sowie Strömungsgeschwindigkeit und Wärme- und Massenfluß. Mit Hilfe der magnetohydrodynamischen Gleichung, deren Integration eine GAUSS-Verteilung der Stromdichte zugrunde gelegt wird, wird der Einfluß des Eigenmagnetfeldes auf den Druck eliminiert. Der Einfluß des Magnetfeldes auf die Strömung erweist sich als beträchtlich. Die Plasma-Strömungsgeschwindigkeiten liegen in der Achse zwischen 16 000 und 60 000 cm/s, der Wärmefluß in der Achse zwischen 1 und 30 kW/cm². Der Massenfluß variiert von 0,04 ... 0,23 g/s. Ein Analogversuch in Quecksilber illustriert den Verlauf der Stromlinien in ähnlicher Elektrodenanordnung. Jäkel-Hartenstein.

9-563 **F. Bisi and B. De Michelis.** *Radio-frequency discharges in magnetic fields.* Nuovo Cim. (10) **17**, 343-354, 1960, Nr. 3. (1. Aug.) (Milano, Ist. Fis. Politec.) Hochfrequenz-Entladungen in Argon zwischen konzentrischen Zylindern (Kammerlänge 120 mm, Durchmesser 50 mm) zeigten bei Anlegen eines Magnetfeldes (250 bis 650 G) normal zum elektrischen Feld sprunghaftes Ansteigen der Entladungsstromstärke bei bestimmten Drücken. Die Kurvenform hängt von der Kraftflußdichte ab und davon, ob der Druck gesteigert oder vermindert wurde. Mit einer inneren Elektrode von 2 mm Durchmesser gab eine Drucksteigerung zwei „Schwellen“, eine Druckverminderung i. a. drei „Schwellen“. Die Kurven für eine innere Elektrode von 34 mm Durchmesser zeigten einen völlig anderen Verlauf. Die Kurvenform wird durch eine theoretische Diskussion qualitativ gedeutet, indem die Bewegung eines „mittleren Elektrons“ betrachtet wird. Jäkel-Hartenstein.

9-564 **Paavo Jääskeläinen.** *On microwave conductivity, noise, and oscillation of gas discharge plasma.* Acta polyt. scand. Nr. 291, 1960, S. 1-22. (Ph 9.) (Helsinki.) In einem Entladungsrohr mit einer in Fluoreszenzlampen üblichen Gasfüllung, das von einem spulenförmigen Wellenleiter (25 cm-Band) umgeben war, wurden die effektive Rausch-

temperatur des Systems und die mittlere freie Weglänge der Elektronen mit Hilfe von Schwächungsmessungen aus der Elektronentemperatur bestimmt. Quanteneffekte und Chromatranschen wurden dabei vernachlässigt. Die gemessene Schwächungskurve ließ ein Maximum erkennen, das dem Entladungsplasma zuzuschreiben war. Sein Zusammenhang mit dem Realteil der Plasmaleitfähigkeit (MARGENAU) wurde diskutiert. In einigen Fällen konnten sich bewegende Schlieren beobachtet werden, die mit besonderen Leuchterscheinungen an der Anode einhergingen. Daraus konnte mit unbewaffnetem Auge auf das Auftreten von Oszillationen geschlossen werden.

S. Wagner.

565 **Sachio Fuji, Naoshi Takemura and Teruko Tada.** *Fundamental experiments on roidial discharge.* Bull. electrotech. Lab. Tokyo **24**, 734—742, 1960, Nr. 10. (Orig. jap. m. engl. Zfg.) Zündspannung, Brennschpannung und Stromstärke der elektrodenlosen Ringentladung wurden für Gasdrucke von $1 \cdot 10^{-3}$ bis 760 Torr gemessen. Weitere Versuche wurden mit Hilfe einer mittels einer Funkenstrecke überlagerten Entladung durchgeführt. (Zig.)

Bartholomeyczzyk.

566 **N. G. Kowalski, I. M. Podgorny und M. M. Stepanenko.** *Untersuchung der schnellen Elektronen in starken Impulsentladungen.* Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **3**, 278 bis 36, 1960, Nr. 4. S. Ber. **40**, Nr. 5—788, 1961.

V. Weidemann.

567 **E. Hayess.** *Ein Impulsverfahren für Sondenmessungen im stationären Hochstromplasma.* Exp. Tech. Phys. **8**, 145—154, 1960, Nr. 4. (Berlin, Akad. Wiss., Phys.-Tech. Inst.) Es wird eine Anordnung zur Aufnahme der Sondencharakteristiken bei Impuls-sondenmessungen im stationären Niederdruckplasma beschrieben, die besonders für die Entladungsstromstärken entwickelt worden ist. Die Anordnung, die sowohl für ein- als auch für Zweisondenmessungen geeignet ist, wird ausführlich beschrieben. Sie enthält insbesondere ein Zeitschaltgerät, dessen Schaltplan mitgeteilt wird. Durch den kurzzeitigen Betrieb des Gerätes werden die Hauptfehlerquellen infolge Verunreinigung (oxyd) und Glühens der Sonde weitgehend ausgeschaltet. — Über die mit Hilfe dieser Anordnung ausgeführten Messungen an einer Niederdruckentladung von 0,1 Torr Argon und 64 Amp Entladungsstromstärke wird berichtet.

J. Friedrich.

568 **B. W. Hakki and P. D. Coleman.** *A dielectric resonator method of measuring inductive capacities in the millimeter range.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **MTT-8**, 402 bis 410, 1960, Nr. 4. (Juli.) (Urbana, Ill., Univ., Elect. Engng. Res. Lab.) Die zylinderförmig ausgebildete Probe befindet sich zwischen zwei parallelen Metallplatten. Zur Ermittlung der DK werden zwei oder mehr Resonanzfrequenzen bei TE_{0n1} -Erregung und zur Ermittlung der Permeabilität zwei oder mehr Resonanzfrequenzen bei TM_{0n1} -Erregung bestimmt. Die dielektrischen und magnetischen Konstanten werden aus den Resonanzfrequenzen, den geometrischen Abmessungen und der Kreisgüte errechnet. Das Verfahren ist im Frequenzgebiet von 3—100 GHz anwendbar. Bei kleinen Verlusten ist eine Genauigkeit von 0,1% in der Bestimmung der DK und der Permeabilität zu erreichen. Da der Verlustwinkel umgekehrt proportional der Güte ist, bestimmt die Genauigkeit in der Gütemessung die des Verlustwinkels.

O. Huber.

569 **Eino J. Luoma.** *Microwave instrument measures dielectric constants.* Electronics **1960**, Nr. 49, (2. Dez.) S. 71—73. (Corning, N. Y., Glass Works.)

V. Weidemann.

570 **Günther H. Krawinkel und Hans-Joachim Zetzmann.** *Über eine feldstärkeabhängige Verschiebung der Äquipotentiallinien in flüssigen polaren Dielektrika im inhomogenen elektrischen Feld.* Z. angew. Phys. **13**, 76—80, 1961, Nr. 2. (Febr.) (Frankfurt/M.-Hochschule.) In einem Zylinderkondensator mit Potentialsonde im Feldraum werden eine Anzahl polarer Dielektrika bei veränderlichen Feldstärken die Randpotentialwerte bestimmt, bei denen durch den Ort der Sonde die Äquipotentiallinie Null verläuft. Hierbei zeigen sich von der dielektrischen Substanz und der Feldstärke abhängende, zum Teil erhebliche Abweichungen vom log.-Potentialverlauf im inhomogenen Zylinderfeld. Der durch das Dielektrikum fließende Strom bleibt dabei in allen gemessenen Substanzen bei wachsender Potentialdifferenz in charakteristischer Weise gegenüber dem ohmschen Gesetz verlangten linearen Anstieg der Strom-Spannungs-Kurve zurück. Die gleichzeitig gemessene Kapazität des Kondensators zeigt für Äthylchlorid

in beiden Feldrichtungen eine Kapazitätzunahme mit wachsender Potentialdifferenz, für o-Dichlorbenzol Kapazitätskonstanz in beiden Feldrichtungen, für n-Propylchlorid in einer Feldrichtung Kapazitätskonstanz und in der anderen Feldrichtung Kapazitätsabnahme. Die gesamten Erscheinungen lassen, neben einer feldrichtungsabhängigen Verschiebung des Assoziationsgleichgewichts im inhomogenen Feld, das Vorhandensein von Raumladungen in den Grenzschichten von polarem Dielektrikum und Elektroden vermuten. (Zfg.)

Gast.

9-571 **Vinay Ambegaokar and Walter Kohn.** *Electromagnetic properties of insulators.* Phys. Rev. (2) **117**, 423-431, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Phys.) Es wird die Reaktion eines perfekten Isolators auf ein äußeres elektromagnetisches Feld großer Wellenlänge von einem Vielpartikel-Gesichtspunkt aus diskutiert. Dabei wird die COULOMB-Wechselwirkung zwischen allen Elektronen in sämtlichen Ordnungen der Störungstheorie behandelt, und die Struktur der entsprechenden FEYNMANSchen Graphen wird analysiert. Als Ergebnis dieser graphischen Analyse können Vff. zeigen, daß die Reaktion des Vielpartikelsystems auf langwellige äußere Felder beliebiger Polarisation durch eine einzige frequenzabhängige Dielektrizitätskonstante beschrieben werden kann. In der Grenze langer Wellenlängen oder tiefer Frequenzen werden auch die magnetischen Effekte eines äußeren Feldes in Termer einer magnetischen Permeabilität eingeschlossen.

Zehler.

9-572 **Thomas A. Perls and L. Bruce Wilner.** *Effects of pressure on dielectric relaxation in a chlorinated diphenyl.* J. chem. Phys. **33**, 753-759, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Sunnyvale, Calif., Lockheed Airer. Corp., Miss. Space Div.) An chloriertem Diphenyl, Aroclor 1260 (Hexachlorobiphenyl) wurden im Bereich von $10-10^6$ Cps, $10-55^\circ\text{C}$ sowie bei Drucker bis zu 200 kg/cm^2 dielektrische Messungen durchgeführt. Diese werden mit den früher erhaltenen Ergebnissen der akustischen Relaxation sowie der Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur und auch mit den Daten in der Literatur für Glycerin verglichen. Auf Aroclor ist die hydrodynamische Theorie DEBYEs eines sphärischen Dipols in einem viskösen Medium nicht anwendbar. Es ergibt sich eine Verteilungskurve der Relaxationszeiten, die entweder auf den Unterschieden zwischen den einzelnen Molekülen oder in den Konfigurationen bzw. Assoziationsgraden beruht. Für ein Verhalten ähnlich dem des Aroclors wird der Ausdruck „Piezopermittivität“ vorgeschlagen.

M. Wiedemann.

9-573 **James E. Boggs, Carol May Thompson and Cullen M. Crain.** *The dielectric constant of gases in the region of rotational absorption frequencies.* J. phys. Chem. **61**, 1625 bis 1627, 1957, Nr. 12. (Dez.) (Austin, Texas, Univ., Dep. Chem. Elect. Engng.) Vff. suchen mittels eines Kurzwellenrefraktometers, das im Frequenzbereich von 8850 bis 9500 MHz anwendbar ist, das dielektrische Verhalten von Gasen an einer Stelle anomaler Dispersion festzustellen. Bei Zyanoazetylen und t-Butyljodid wird auf Grund von theoretischen Vorausberechnungen eine Dispersionsstelle im genannten Frequenzbereich vermutet. Diese Gase werden daher zunächst untersucht. Sie stehen bei der Messung unter vermindertem Druck, der meßbar variiert werden kann. Vff. finden für diese Gase im ganzen Frequenzbereich, der ihrer Untersuchung zugänglich ist, die gleiche DK wie bei Niederfrequenz und keinerlei Hinweis auf anomale Dispersion. Sie schließen daraus, daß die betr. Effekte entweder so klein sind, daß sie sich der Beobachtung entziehen, oder daß die der Vorausberechnung zugrundegelegten Werte nicht zutreffend waren. Bei Methylchlorid und 1,1,1-Trichloräthan ist ein stetiger Abfall der DK im betrachteten Frequenzbereich nachzuweisen. Für diese Substanzen wird an dieser Stelle keine Dispersion erwartet. Es scheint aber aus dem Befund hervorzugehen, daß der Abfall der DK bei diesen Stoffen über ein breiteres Frequenzgebiet verteilt ist, als bisher angenommen wurde.

Hoyer.

9-574 **C. J. L. Booker and J. L. Wood.** *Further electrical effects of the adsorption of water vapour by anodized aluminium.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 721-731, 1960, Nr. 3. (Nr. 491). (1. Nov.) (London, Sir John Cass Coll.) Meßverfahren nach JASON und WOOD (Ber. **35**, 1016, 1956). Ausgangsmaterial 99,99% reines Al. Messungen bei 0 bis 85% relativer Feuchte, 50 bis 10^6 Hz und bis zu 433 Tagen nach Bildung der Oxydschicht. Bei höherer Feuchte dielektrische Verluste fast ausschließlich bestimmt durch Leitungen in Makroporen. Zeitkonstante groß, nimmt bei niedriger Feuchte zu. Demzufolge diese

Effekt bei niedriger Feuchte oder hoher Frequenz vernachlässigbar, so daß dielektrisches Verhalten des amorphen Aluminiumoxyds allein beobachtbar. Letzteres zeigt, daß Oxydschicht wasserdurchlässig. Unterschiede im Verhalten von unter gleichen Bedingungen hergestellten Proben zurückzuführen auf wechselnde Mengen von Verunreinigungs-Ionen in der Schicht, die zu Unterschieden der Leitfähigkeit führen. Veränderung primär bedingt durch Abnahme der Leitfähigkeit, nicht durch Strukturänderungen der Oxydschicht.

G. Schumann.

575 Raymond Redheffer. *The dependence of reflection on incidence angle.* Trans. Inst. Radio Engrs., N. Y. **MTT-7**, 423-429, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Los Angeles, Univ., Calif., Amer. Anal. Res.) Es werden Konstruktionsvorschriften für einen ebenen Absorber mittels, der aus einer planparallelen nichtleitenden Schicht der Dielektrizitätskonstanten $\epsilon(x)$ und der Permeabilität $\mu(x)$ besteht (x = Dickenkoordinate), die mit einer leitenden Schicht hinterlegt ist. Abhängig vom geforderten Bereich des Einfallswinkels erhält man aus einem Kurvenblatt den Einfallswinkel für 100% Absorption und daraus $\epsilon(x)$ und $\mu(x)$.

Haller.

576 W. Nowak. *Über einen Meßplatz zur Bestimmung des Permeabilitätstensors und der Dielektrizitätskonstanten von Ferriten bei 3000 MHz.* Hochfrequenztech. u. Elektroakust. **69**, 83-94, 1960, Nr. 3. (Juni.) (Dresden, T. H., Inst. Hochfrequenztech., Elektromech.) Vgl. behandelt zunächst die Theorie der ferromagnetischen Resonanz und ihre Anwendung auf die Messung des magnetischen und dielektrischen Tensors von kleinen Ferritproben. Der Einfluß der Probengestalt wird untersucht. Die Meßeinrichtung besteht aus einem zirkular polarisierten Resonator, an dem an jedem Ende ein Rechteckbleiter angekoppelt ist, die untereinander um 90° versetzt sind. Der Resonator befindet sich im Zentrum eines gebläsegekühlten Elektromagneten, der kurzzeitig Feldstärken von 4200 A/cm erzeugt. Ein frequenzstabilisierter Generator liefert eine Frequenz von 3 GHz mit einer Stabilität von 10 kHz. Experimentelle Ergebnisse an Ferritgeräten mit einem Durchmesser von 3 mm, welche in der Verbindungslinie der Koppelungslöcher angeordnet sind, werden mitgeteilt.

O. Huber.

577 C. Rhys-Roberts and R. H. Tredgold. *A note on the theory of space charge limited currents.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 497-501, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Bangor, Univ. Coll. North Wales, Phys. Dep.) Beobachtung nicht-OHMScher Leitfähigkeit in TiO_3 und CdS erfordert Annahme, daß Strom raumladungsbegrenzt. Einfaches Modell mit ungeladenen Anlagerungsstellen an der Oberfläche des Dielektrikums mit einheitlichen Energiewerten und gleichmäßiger räumlicher Verteilung, keine Anlagerungsstellen im Innern. Vorschlag für Modell von BaTiO_3 , Oberflächenschicht nicht stöchiometrisch mit hoher Dichte von Anlagerungsstellen, Hauptmasse des Materials mit geringer Dichte. Hinweis auf experimentelle Indikationen für Oberflächenschicht mit abweichenden Eigenschaften.

G. Schumann.

578 A. G. Chynoweth and W. L. Feldmann. *Ferroelectric domain delineation in glycine sulphate and domain arrays produced by thermal shocks.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 221-233, 1960, Nr. 3/4. (Okt.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.) Durch Einweichen von Triglycinsulfat-Einkristallen in ein Wasserbad für einige Sekunden können Schnitte der ferroelektrischen Domänen mit Ebenen senkrecht und parallel zur spontanen Polarisierung mit gutem Auflösungsvermögen als Ätzfiguren sichtbar gemacht werden. Mit dieser einfachen, genau beschriebenen Eintauchmethode und mit anderen Verfahren wurden viele, ganz im Innern liegende, zigarrenförmige Domänen entdeckt, deren lange Achse die Richtung der spontanen Polarisierung hat. Ferner wird beschrieben, wie regelmäßige Domänenmuster entstehen, wenn ein Kristall einer plötzlichen Temperaturänderung ausgesetzt wird. Bei Abkühlung gehen viele kleine, nadelförmige Kerne von den Kristalloberflächen aus. Bei Erwärmung entstehen beträchtlich größere Domänen. In beiden Fällen wird dieselbe Ursache angenommen: Wird der Kristall in ein Wasserbad anderer Temperatur gebracht, so tritt zunächst ein von der Oberfläche ins Innere weisender Temperaturgradient auf. Dieser hat wegen der Temperaturabhängigkeit der spontanen Polarisierung einen Polarisationsgradienten zur Folge, der ein elektrisches Feld erzeugt, das die Bildung der Domänenkerne verursacht. Die Form der bei Abkühlung entstehenden Domänen läßt sich aus einem idealisierten Modell mit benötigter Genauigkeit berechnen.

H. E. Müser.

9-579 **V. M. Petrov.** *Some properties of ferroelectrics at 3000 Mc.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 905–908, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 997–1001, 1960, Nr. 5.) (Moscow, Univ., Phys. Dep.) Vf. untersucht bei 3000 MHz die Dielektrizitätskonstante und den Verlustwinkel von Einkristallen und Keramik aus Bariumtitanat und von Keramik mit Zinnoxid-Zusatz bei Zimmertemperatur. Beide Meßgrößen nehmen mit wachsendem Vorfeld ab und zeigen Hysteresereerscheinungen. Der Einfluß des Vorfeldes wird mit Alterungserscheinungen verglichen. H. E. Müser.

9-580 **A. Jaśkiewicz** und **H. Konwent.** *Ferroelectric and antiferroelectric arrangements of perovskite-type substances.* Bull. Acad. polon. Sci. (math. astr. phys.) **8**, 699–702, 1960, Nr. 10. (Wrocław, Univ., Dep. Exp. Phys.)

9-581 **L. N. Kamysheva.** *The problem of replacement of a titanium ion by a silicon ion in polycrystalline barium titanate.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 909–910, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1002–1003, 1960, Nr. 5.) H. E. Müser.

9-582 **G. Remaut, J. Vennik** und **S. Amelineckx.** *Further observations concerning electrical effects during cyclic stressing of alkali halide single crystals.* J. Phys. Chem. Solids **16**, 158–160, 1960, Nr. 1/2. (Nov.) (Gent, Lab. Kristalkde.) In einer früheren Arbeit sind elektrische Effekte bei periodischen mechanischen Spannungen eines NaCl-Einkristalles beschrieben worden. Die bereits vermutete Deutung dieses Effektes durch periodische Bewegungen von geladenen Versetzungen wird durch neue Beobachtungen und Schlußfolgerungen untermauert. Dagegen dürfte es sich nicht um einen piezoelektrischen Effekt infolge plastischer Verformung des Kristalles handeln. G. Becker.

9-583 **M. I. Klinger.** *Theory of piezoresistance in Bi_2Te_3 .* Soviet Phys.-Solid State **2**, 1231–1234, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1353–1356, 1960, Nr. 6.) (Leningrad, Acad. Sci., Inst. Semicond.) Der von SMITH am Ge und Si entdeckte Piezo-Widerstandseffekt (piezoresistance) besteht in der Tatsache, daß sich die elektrische Leitfähigkeit unter dem Einfluß einer homogenen Deformation ändert. Es wird eine Theorie des Piezo-Widerstandseffektes von Bi_2Te_3 gegeben und gezeigt, wie man aus Piezo-Widerstandsmessungen auf die Natur des Bi_2Te_3 schließen kann. Man erhält die Konstanten des Deformationspotentials und die Eigenschaften des Elektronenspektrums. G. Becker.

9-584 **A. Deubner, R. Heise** und **K. Wenzel.** *Nachweis des Piezoeffektes am Eis.* Naturwissenschaften **47**, 600–601, 1960, Nr. 24. (Dez.) (Berlin, Humboldt-Univ., I. Phys. Inst.) Die bisherigen Prüfungen von Einkristallen auf Piezoelektrizität zeigten unterschiedliche Ergebnisse. Vermutlich wurden bei den Versuchen, die keinen Piezoeffekt ergaben, verzwillingte Kristalle verwendet. In vorliegender Untersuchung wurden die Einkristalle im Kühltank mit der BERGMANNschen Stimmgabel-Methode auf piezoelektrische Erregbarkeit untersucht. Die Anregung der Stimmgabel erfolgte in reproduzierbarer Weise durch ein Pendel mit einer Holzkugel. Die Piezospannungen wurden über einen Verstärker auf einem Oszillographenschirm sichtbar gemacht. Durch Vergleich mit einem Quarzplättchen wurde festgestellt, daß der größte beobachtete Effekt einem Modul d_{33} der Größenordnung $5 \cdot 10^{-8}$ CGS-Einheiten entsprach. Mit zunehmendem Alter eines Kristalls wird die von ihm erzeugte Piezospannung kleiner. Spätestens nach 3 bis 4 Tagen war kein Effekt mehr festzustellen. A. Wender.

9-585 **Rolf Landauer.** *Pyroelectric effect in the cubic ZnS structure.* J. chem. Phys. **33**, 1784–1785, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Poughkeepsie, N. Y., Internat. Bus. Mach. Corp. Res. Lab.) Die klassische Theorie über die Pyroelektrizität, die nur die Symmetrie der Kristallklassen in Betracht zieht, wird erweitert durch Berücksichtigung der Oberflächenstruktur der realen Kristalle. Im Fall des kubischen ZnS werden verschiedene Gesichtspunkte der neuen Methode veranschaulicht. Herbeck.

9-586 **R. Ebhardt, E. Hofmeister** und **E. Groschwitz.** *Einfluß von Oberflächenströmen auf die Charakteristik formierter Spitzengleichrichter.* Z. angew. Phys. **13**, 16–28, 1960, Nr. 1. (Jan.) (München, Siemens u. Halske AG., Wernerw. Bauelemente.) Meßergebnisse über die Strom-Spannungsabhängigkeit von formierten Spitzengleichrichtern werden mitgeteilt und an Hand einer Reihe früherer Arbeiten der Vf. diskutiert. Madelung.

587 **B. A. Efimova, T. S. Stavitskaya, L. S. Stil'bans and L. M. Sysoeva.** *Carrier scattering mechanisms in some solid solutions based on lead and bismuth tellurides.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 1217—1223, 1960, Nr. 9. (März.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1325**, 1959, Nr. 9.) (Leningrad, Acad. Sci., Semiconduct. Inst.) Um die Möglichkeiten zur Erhöhung des Wirkungsgrades von Thermoelementen aus Seleniden und Telluriden zu klären, wurde in Mischungen dieser Verbindungen die Trägerbeweglichkeit im Temperaturbereich von 100° bis 600° K gemessen. Wird hierbei ein Teil der Anionen ausgetauscht, so ändert sich die Elektronenbeweglichkeit nur wenig, doch nimmt die Lochbeweglichkeit wesentlich ab. Wird dagegen ein Teil der Kationen ausgetauscht, beobachtet man entsprechend eine stärkere Abnahme der Elektronenbeweglichkeit und eine nur geringere Änderung der Lochbeweglichkeit. Herbeck.

588 **M. N. Vinogradova, O. A. Golikova, B. A. Efimova, V. A. Kutasov, T. S. Stavitskaya, L. S. Stil'bans and L. M. Sysoeva.** *Investigation of the scattering mechanism of carriers in some semi-metals.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 1224—1233, 1960, Nr. 9. (März.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 1333, 1959, Nr. 9.) (Leningrad, Acad. Sci., Inst. Semiconduct.) Von polykristallinen Blei- und Wismut-Telluriden wurden Thermokraft, elektrischer Widerstand und HALL-Konstante oberhalb der DEBYE-Temperatur gemessen, um hieraus die freie Weglänge 1. als Funktion der Elektronenenergie und der Stärke der thermischen Schwingungen bei Streuung der Elektronen durch thermische Schwingungen und 2. als Funktion der Elektronenenergie und der Zahl der Fremdatome bei Streuung an ionisierten Störstellen zu bestimmen. Herbeck.

589 **G. V. Kokosh and S. S. Sinani.** *Thermoelectric properties of alloys of the pseudobinary system Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 .* Soviet Phys.-Solid State **2**, 1012—1018, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1118—1124, 1960, Nr. 6.) (Leningrad, Acad. Sci., Inst. Semiconduct.) Von den Mischungsverhältnissen Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 wurden in Schritten von 10% in evakuierten Quarzampullen Legierungen erschmolzen, aus denen pulvermetallurgisch Proben durch Wärmepressen hergestellt worden sind. Die im Vakuum bei 350°C durchgeführte Wärmebehandlung (24 Std. sowie 15 Tage) bewirkt bei einem Absinken der elektr. Leitfähigkeit σ einen Anstieg der positiven Thermokraft α auf der Sb_2Te_3 -reichen Seite und der negativen auf der Bi_2Te_3 -reichen Seite des Systems. Das Maximum der positiven Thermokraft liegt bei 74 Mol.-% Sb_2Te_3 und steigt von $+160 \mu V/grd$ auf $+250 \mu V/grd$. Bei Bi_2Te_3 ändert sich α von $+135 \mu V/grd$ auf $+180 \mu V/grd$. An Hand der neuesten Untersuchungen über die Zustandsdiagramme von Bi_2Te_3 -Te und Bi-Te wird diese Wirkung der Wärmebehandlung begründet. Des weiteren wird ein allgemeines Schema der Verteilung von α über das untersuchte System und die Wirkung von Donator- und Akzeptorzusätzen auf α bei Abweichungen von der Stöchiometrie gegeben. Maximalwerte von α konnten nur im Bereich von 70—80 Mol.-% Sb_2Te_3 mit 3% Te-Überschuß erhalten werden. Nach Daten von A. V. IOFFE stimmt das Gebiet der minimalen Gitterwärmeleitfähigkeit mit dem der maximalen positiven Thermokraft überein. Der Einfluß des Reinheitsgrades der Ausgangssubstanzen wurde in 3 Serien studiert: I. techn. Qualität; II. ca. 99,8—99,9%; III. 99,97% und besser. Die spektralanalytisch festgestellten Verunreinigungen wirkten alle als Akzeptoren. Mit zunehmender Reinheit verschiebt sich das Maximum der positiven Thermokraft auf der Größe ($\alpha^2\sigma$) zu höherem Sb_2Te_3 -Gehalt hin. In der Serie I kam es auf der Bi_2Te_3 -reichen Seite des Systems zu keiner negativen Thermokraft. Die maximalen ($\alpha^2\sigma$)-Werte stiegen von ca. $22 \cdot 10^{-6} W/cmgrd^2$ in der Serie I auf $50 \cdot 10^{-6} W/cmgrd^2$ bei der Serie III. Süßmann.

590 **B. Ya. Moizhes.** *The influence of the temperature dependence of physical parameters on the efficiency of thermoelectric generators and refrigerators.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 671—680, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 728—737, 1960, Nr. 4.) (Leningrad, Acad. Sci., Semiconduct. Inst.)

591 **N. D. Morgulis.** *Conversion of thermal energy into electricity with the aid of thermoelectric emission.* Soviet Phys.-Uspekhi **3**, 251—259, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk **70**, 679—692, 1960.) V. Weidemann.

9-592 **R. Gomer.** *Field emission through dielectric layers.* Aust. J. Phys. **13**, 391—401, 1960, Nr. 2A. (Juli.) (Chicago, Univ., Inst. Study Met. Dep. Chem.) Experimente über Feldemission aus Wolfram-Spitzen werden referiert. Diese zeigen, daß die Adsorption von Edelgasen den Emitter mit mehreren monomolekularen Schichten bedeckt, die stufenweise aufgebaut werden. Die Emission durch diese Schichten hindurch wird theoretisch behandelt. Wenn man die Schwächung des äußeren Feldes durch das adsorbierte Dielektrikum berücksichtigt, ergibt das Experiment eine erniedrigte Austrittsarbeit. Im Modell entspricht das einzelne Edelgas-Atom einem schmalen, aber tiefen Potentialtopf in der Potentialschwelle, deren Durchlässigkeit dadurch erhöht ist. Das Problem wird für rechteckige Potentialtöpfe durchgerechnet und mit den Ergebnissen einer anderen Theorie (FERMI-Streuung) verglichen. Bullemer.

9-593 **N. B. Aizenberg.** *The passage of electrons through a rectangular potential barrier with a small cylindrical inhomogeneity.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 1067—1073, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1178—1185, 1960, Nr. 6.) (Tashkent Univ.) Um die Elektronenemission aus Metalloberflächen mit örtlichen Inhomogenitäten theoretisch zu behandeln, entwickelt der Vf. ein Potentialwallmodell mit einer endlichen zylindrischen Zone niedrigerer Austrittsarbeit. Die übliche quantenmechanische Lösung für den Tunneleffekt dient als Grundlage einer Störungsrechnung für die Streuung der austretenden Elektronen an der Inhomogenität. Merkbliche Effekte treten bei kleinen Inhomogenitäten auf: unabhängig vom Einfallswinkel werden die Elektronen symmetrisch zur Normalen gestreut, und zwar in einen verhältnismäßig kleinen Winkelraum. Bretnütz.

9-594 **N. N. Petrov.** *Ejection of electrons from metals by ions.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 1182—1188, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 1300—1307, 1960, Nr. 6.) (Leningrad, Polytech. Inst.) Es werden Messungen analysiert, um Aufschluß über die Emission von Elektronen bei auf Metalle einfallenden Ionen zu erhalten. Bei kleinen Energien der Primärionen findet keine Elektronenauslösung statt. Die Schwellenenergie E liegt über 20—30 eV. Bei einfallenden Kalium- oder Argonionen mit einer Energie zwischen 0,5 und 6 keV ist die Elektronenauslösung gleich und bei Beschuß von Ta oder W unabhängig vom Material. Aus der Abhängigkeit des Sekundäremissionskoeffizienten von der Energie der Primärionen und der ersten Ableitung dieser Funktion nach der Energie werden qualitative Schlüsse gezogen über ein „Losbrechen“ der Elektronen vom Ion. Hora.

9-595 **Keiichi Ando, Osami Kamigaito, Yoshihiro Kamiya, Shigetoshi Takahashi and Ryozi Uyeda.** *Oxide-cored cathode.* J. phys. Soc. Japan **14**, 180—185, 1959, Nr. 2 (Febr.) (Nagoya, Japan, Univ., Phys. Inst.) Eine mit (Sr, Ba) CO_3 gefüllte Platin-Kapillare wird nach Formierung zu einem Draht von etwa 0,3 mm \varnothing mit einer Oxyd-Seele von 90—30 μ \varnothing ausgezogen. Kurze Abschnitte dieses Drahts werden an Heizdrähte angeschweißt und auf ihre Eignung als punktförmige Glühkathoden untersucht. Die Prüfungen dieser Oxyd-gefüllten Kathoden erfolgten in einer Röhre vom Typ der Feldemissionsmikroskope und in einem konventionellen Elektronenmikroskop bei 1100—1600° K und variierten WEHNELT-Spannungen. Sie erstreckten sich auch auf Vergleiche mit Oxyd-bedeckten und mit Wolfram-Kathoden. Es wurde u. a. festgestellt, daß die Emission sich auch bei erhöhter Temperatur auf den Querschnitt der gefüllten Seele beschränkt, und daß die Lebensdauer im allgemeinen höher als bei Wolfram-Haarnadel-Kathoden ist. Niehrs.

9-596 **H. Fiedeldey and D. Fourie.** *Efficiency of field ionization at a metal surface.* Phys. Rev. (2) **117**, 924—928, 1960, Nr. 4. (15. Febr.) (Pretoria, S. Afr., Univ., Phys. Dep.) Der Ausdruck für den Transmissionskoeffizienten, der von MÜLLER für die Feldemission abgeleitet wurde, wird unter Verwendung gewisser Näherungen integriert. Die Formel für die Ausbeute der Feldionisation konnte dann integriert werden. Die Nachlieferungsfunktion wird berechnet unter der Annahme, daß sich das Molekül in einem zentralen Kraftfeld bewegt. Hauptabsicht der Arbeit ist die Ableitung analytischer Formeln, die ein besseres Bild der Abhängigkeit des Feldionenstromes von den verschiedenen Parametern geben. Zehler.

597 **I. I. Gofman, O. D. Protopopov and G. N. Shuppe.** *Investigation of electrostatic emission of electrons from a tungsten emitter in pulse operation.* Soviet Phys.-Solid State 1203—1208, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela 2, 1324—1327, 1960, Nr. 6.) (Tashkent, Univ.) Mit einer Feldelektronenmikroskop-Anordnung haben ff. die Feldelektronenemission bei hohen Stromdichten und Impulsbetrieb in Abhängigkeit von der Spannung gemessen. Oszillogramme der Hochspannungsimpulse von ca. 10^{-6} sec werden gezeigt und diskutiert. Zur qualitativen Erklärung der Strom-Verhältnisse werden drei Gleichungen diskutiert. 1. Bei Annahme eines rechtwinkligen Potentialwalles, 2. bei Annahme eines durch die Bildkraft verrundeten Potentialwalles und 3. nach einer Korrektur nach KOMPANEETS. Letzteres stimmt mit den experimentellen Resultaten überein. Analoge Ergebnisse von DYKE und Mitarb. sollen nach Aufklärung der Vff. nicht fehlerfrei sein.
Drechsler.

598 **N. N. Petrov.** *Secondary emission from metallic surfaces under the action of positive ions.* Soviet Phys.-Solid State 2, 857—864, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela 2, 940—948, 1960, Nr. 5.) (Leningrad, Polytech. Inst.) Es werden bei Beschuß von Metallen mit positiven Ionen die Koeffizienten γ (Zahl der emittierten Elektronen pro Primärion) und K (Zahl der emittierten positiven Ionen pro Primärion) in Abhängigkeit von der Primärenergie gemessen. Beschießt man mit positiven Metallionen (Cd^+ und Zn^+), so findet man bei Verwendung von Wolfram, Molybdän und Nickel als Emittier für Primärenergien zwischen 0,3 und 1,6 keV eine lineare Abhängigkeit von γ und K . Bei frischem oder kurzgeglühtem Material sind die Geraden steil, während nach langem Glühen γ und K nahezu konstant sind. Beim $\text{Cd}^+ \rightarrow \text{W}$ -Beschuß ist sogar γ ungefähr gleich K ($\sim 0,015$), ebenso bei $\text{Cd}^+ \rightarrow \text{Mo}$ ($\gamma = K = 0,017$) und bei $\text{Cd}^+ \rightarrow \text{Ni}$ ($\gamma = K = 0,010$). Verwendet man dagegen als Primärteilchen He^+ , H^+ und A^+ , so ergibt sich bei Beschuß von Wolfram der bekannte, nichtlineare Verlauf.
Hora.

599 **N. N. Petrov.** *Secondary emission from incandescent metal bombarded by cesium and potassium ions.* Soviet Phys.-Solid State 2, 865—871, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela 2, 949—958, 1960, Nr. 5.) (Leningrad, Polytech. Inst.) Bei Beschuß von Molybdän mit 0,2 bis 1,4 keV-Cäsiumionen ist der (Elektronen/Ionen)-Emissionskoeffizient bei Primärenergien von 0,2 keV kleiner als 0,1% und steigt bis 1,4 keV linear an. Bei Primärenergien von 1 keV werden positive Ionen emittiert, deren Energien bis 110 eV betragen. Es werden Stöße zwischen einem Cs- und zwei Mo-Atomen angenommen. Werden Kaliumionen auf bis 2000°K heißes Molybdän oder Wolfram geschossen, so ist für Primärenergien unter 1,5 keV keine Elektronenemission beobachtet worden. Bis 6 keV steigt der Emissionskoeffizient mit gleicher Neigung bei Ta und W linear an. Die Zahl der gemessenen positiven Ionen pro Zahl der Primärionen ist zwischen 2 und 6 keV Primärenergie konstant und liegt bei 50%.
Hora.

600 **S. P. Lloyd.** *Narrow-band filtering of random signals.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. 48, 1167, 1960, Nr. 6. (Juni.) Teil I. (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) Der Meinung, daß die Ausgangsspannung eines Schmalbandfilters mehr einer GAUSS-Verteilung gehorcht als die zugehörige nicht nach einer GAUSS-Verteilung verlaufende Eingangsspannung wird in dieser Zuschrift widersprochen. An Hand eines Beispiels wird die Unrichtigkeit dieser Annahme gezeigt.
Haas.

601 **Satosi Watanabe.** *A theory of multilevel information channel with Gaussian noise.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. IT-3, 214—219, 1957, Nr. 4. (Dez.) (Poughkeepsie, N. Y., IBM Res. Lab.) Die Kapazität eines rauschbehafteten Übertragungskanal wächst, falls man die Information nicht binär, sondern mit 2^s Amplitudenstufen je Symbol überträgt. Es wird der Zusammenhang zwischen dem Störabstand bei Binärübertragung, der Zahl g und der Kanalkapazität unter den obengenannten Bedingungen an Hand eines vereinfachten Modells ermittelt. Der durch die Vereinfachung entstehende Fehler wird abgeschätzt.
Haller.

602 **H. Blasbalg.** *The sequential detection of a sine-wave carrier of arbitrary duty ratio in Gaussian noise.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. IT-3, 248—256, 1957, Nr. 4. (Dez.) (Baltimore, Electronic Commun., Inc.) Durch Probemessung zu verschiedenen Zeit-

punkten soll entschieden werden, ob eine rauschüberlagerte pulsmodulierte sinusförmige Trägerschwingung beliebigen Tastverhältnisses vorkommt oder nicht. Zwei Spezialfälle werden behandelt: 1. kleiner Rauschabstand, beliebiges Tastverhältnis und 2. großer Rauschabstand der Signalspitze, kleines Tastverhältnis. Die im Mittel erforderliche Anzahl von Messungen und die geeignete Kennlinie des „Detektors“ (die Bewertungsfunktion) werden ermittelt.

Haller.

9-603 **William M. Brown.** *Time statistics of noise.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-4**, 137—144, 1958, Nr. 4. (Ann Arbor, Mich., Univ., Elect. Engng Dep.) Eine Anzahl von Sätzen über zeitliche und Ensemble-Mittelwerte rauschbehafteter Signale wird aufgestellt und bewiesen.

Haller.

9-604 **Gerald E. Sacks.** *Multiple error correction by means of parity checks.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-4**, 145—147, 1958, Nr. 4. (Ithaca, N. Y., 520 E. Buffalo St.) Die obere Grenze r für die Zahl der redundanten Ziffern einer n -stelligen Binärzahl in der e Fehler mittels Paritäts-Check sollen korrigiert werden können, wird durch ein explizites Verfahren zur Konstruktion von n r -dimensionalen Charakteristiken ermittelt. r ist höchstens doppelt so groß als seine von HAMMING angegebene untere Grenze r_{\min} . Für $n = 32$ und $e = 2$ z. B. wird $r_{\min} = 10$ und $r = 13$, d. h. es sind 13 (32—13) Binärstellen für die Information verfügbar.

Haller.

9-605 **J. Galejs and W. Cowan.** *Interchannel correlation in a bank of parallel filter responses.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-5**, 106—114, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Waltham, Mass. Sylvania Elect. Prod. Inc., Appl. Res. Lab.) Bei der Parallelschaltung von Filtern zur (Radar-) Signalentdeckung überlappen sich die Durchlaßbereiche teilweise. Die Rauschanteile am Ausgang der Filter sind dann teilweise korreliert, was die Wahrscheinlichkeit falschen Alarms bzw. ungerechtfertigten Nicht-Alarms beeinflusst. Eine Anzahl Kurvenblätter über diese Abweichungen als Funktion des Verhältnisses Ansprechschwelle zu Effektivwert des Rauschens mit der Anzahl der Filter und der relativen Überlappung als Parameter werden berechnet und wiedergegeben.

Haller.

9-606 **H. S. Shapiro and R. A. Silverman.** *Some spectral properties of weighted random processes.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-5**, 123—128, 1959, Nr. 3. (Sept.) (New York Univ., Inst. Math. Sci.) Das Leistungsspektrum eines gewogenen statistischen Vorgangs bei hohen Frequenzen ist unter gewissen Bedingungen dasselbe wie das des Originalvorgangs. Eine nähere Untersuchung, ausgehend vom Faltungssatz für das Leistungsspektrum ergibt, daß dies der Fall ist, wenn die Spektralfunktion des Originalvorgangs für hohe Frequenzen sich langsam ändert. Dies wird an einigen Beispielen nachgeprüft.

Haller.

9-607 **N. M. Abramson.** *A class of systematic codes for non-independent errors.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-5**, 150—157, 1959, Nr. 4. (Dez.) (Stanford, Calif., Univ. Electron. Labs.) Es werden binäre Verschlüsselungen konstruiert, die aus insgesamt n Ziffern m als Information und $k = n - m$ zur Fehlerprüfung verwenden und die automatische Korrektur von Einzelfehlern und von Doppelfehlern in aufeinanderfolgenden Ziffern zulassen. Diese Einschränkung führt zu einem viel kleineren Aufwand als bei allgemeiner Korrektur beliebiger Doppelfehler und ist technisch einfach zu realisieren. Z. B. wird so für $k = 5$ die obere Grenze für m 10, sonst 2.

Haller.

9-608 **C. A. Stutt.** *A note on invariant relations for ambiguity and distance functions.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **IT-5**, 164—167, 1959, Nr. 4. (Dez.) (Schenectady, N. Y. Gen. Elect. Res. Lab., Inform. Stud. Sect.) Als „Zweideutigkeitsfunktion“ wird die Korrelationsfunktion zwischen einer Zeitfunktion (komplexes, analytisches Signal) und ihrer um dt zeitverschobenen und um df frequenzverschobenen Konjugierten bezeichnet. Für sie gilt z. B., daß ihr Betragsquadrat über einem rechtwinkligen df, dt Koordinatensystem das Volumen Eins einschließt. Auch für den „Abstand“ dieser Zeitfunktionen, d. i. das Integral über das Betragsquadrat ihrer Differenz, lassen sich Invarianzen angeben.

Haller.

zeiten ermittelten Werte der Regelabweichung. Um die dafür erforderliche Zahl von vor- und rückwärtszählenden Stufen klein zu halten, zählt man auf einen Zähler die in eine Meßperiode fallenden Impulse als Istwert vorwärts und zählt am Ende der Periode den Sollwert rückwärts, so daß nur die jeweilige Regelabweichung im Zähler bleibt. Zum Bilden des Differentialanteiles kann man die Zählergebnisse auf zwei Speichersätze übertragen, deren Kippstufen analog bewertet werden.

Helke.

9-614 W. Haken. *Die Berechnung von zweistufigen Hohlleiter-Transformatoren.* Frequenz **14**, 126—131, 1960, Nr. 4. (Apr.) (München, Siemens Halske AG., Zentr. Lab.) Rechteckhohlleiter gleicher Breite, aber verschiedener Höhe werden durch zwei- oder mehrstufige Hohlleiter-Transformatoren reflexionsfrei miteinander verbunden. Die an den Sprungstellen des Wellenwiderstandes auftretenden kapazitiven Störungen können durch kleine Korrekturen der Stufenhöhe und der Stufenlänge des Transformators ausgeglichen werden. Die zum Erreichen eines optimalen Anpassungsmaßes notwendigen Korrekturen werden in der vorliegenden Arbeit rechnerisch ermittelt. Der Imaginärteil des Eingangswertes wird in erster Näherung durch eine kleine Änderung der Stufenlänge, der Realteil dagegen durch eine Variation der Stufenhöhe verbessert. Die theoretischen Ergebnisse werden durch Messungen an ausgeführten zweistufigen Transformatoren bestätigt. Schließlich wird noch der Einfluß der Herstellungstoleranzen auf die Güte des Anpassungsmaßes zweistufiger Transformatoren betrachtet.

F. GroB.

9-615 Dirk Hesse. *Zur Bestimmung des Laufschienefeldes am wandernden Lichtbogen.* Arch. Elektrotech. **45**, 466—478, 1960, Nr. 7. (Darmstadt, T. H., Inst. Hochsp.- u. Meßtech.) Messungen der Lichtbogenwanderungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Strom sind nur dann miteinander vergleichbar, wenn außer der Induktion der Blaspause die Größe des Laufschienefeldes berücksichtigt wird. Die am wandernden Lichtbogen vorhandene Induktion wird in zwei Anteile aufgespalten, von denen der eine vom Lichtbogen, der andere von den stromdurchflossenen Laufschienen erzeugt wird. Nur der zweite Anteil bildet in Verbindung mit dem Strom die den Lichtbogen antreibende Blaskraft. Die Bestimmung des Laufschienefeldes bei kleinen Schienenabständen kann nur unter Berücksichtigung des Laufschienenprofils erfolgen. Da die genaue Berechnung des Laufschienefeldes in der Umgebung des Lichtbogens schwierig ist, wird ein Näherungsverfahren angegeben. In der Höhe der Lichtbogenachse beträgt die Induktion die Hälfte von dem Wert, der vorhanden wäre, wenn die Laufschienen von $+\infty$ bis $-\infty$ vom Strom durchflossen würden. Der Verlauf des Schienefeldes konnte in einer besonderen Versuchsanordnung, in der das Lichtbogeneigenfeld ausgeschaltet wurde, mit dem HALL-Generator gemessen und mit dem berechneten verglichen werden. Während sich bei schmalen Profilen eine gute Übereinstimmung zeigt, ist dies bei breiten Profilen infolge der in der Berechnung nicht berücksichtigten Stromlinienverteilung in Fußpunktnähe nicht mehr der Fall. Die rechnerische Addition von Laufschienefeld und Lichtbogeneigenfeld ergibt eine gute Übereinstimmung mit dem mittels HALL-Generator an einem Modelllichtbogen gemessenen Induktionsverlauf. Dagegen ergeben sich aus dem Vergleich der Induktionsverläufe zwischen Modelllichtbogen und wanderndem Lichtbogen grundsätzliche Unterschiede. Ihre Ursache sind in der von der Zylinderform stark abweichenden Gestalt des laufenden Bogens und der ungleichmäßiger Stromdichteverteilung und den zahlreichen parallel brennenden Fußpunkten zu suchen.

Helke.

9-616 Hans-Werner Jaskula. *Steuerung von Stoßspannungsanlagen.* A. E. G. Mitt. **5**, 412—416, 1960, Nr. 8/9. (Sept.) Durch künstliche, kurzzeitige Ionisierung der untersten Zündfunkenstrecke wird der Spannungsdurchbruch zwischen den beiden Kugeln der untersten Funkenstrecke herbeigeführt und das augenblickliche Durchzünden aller übrigen Funkenstrecken ausgelöst. Vf. beschreibt Aufbau und Wirkungsweise eines elektronischen Steuersystems, bei dem an drei Impulskanälen zeitlich gegeneinander verschiebbare Auslösesignale geliefert werden. Mit diesen Impulsen lassen sich Leistungsstufen für die Zündung der Zündfunkenstrecke des Stoßgenerators und der Abschneidfunktenstrecke aussteuern sowie die Oszillographen-Zeitablenkung anstoßen. Zur gemeinsamen Auftasten von zwei Kanälen wird der von einem Phasenschieber gelieferte Startimpuls verwendet. Eine gute Konstanz der Steuerzeiten erreicht man mit

elektronischen Schaltungen, bei denen Röhrenstufen verwendet werden, die auch mit diesen Mitteln die kontinuierliche Einstellung eines weiten Zeitbereiches ermöglichen. Diese Schaltungsanordnung eines solchen Steuerkanals mit Kathodenfolger, Univibrator, Verteilerstufe und Thyatron-Impulsstufe wird gezeigt und erläutert. Das Auslösen des Impulses kann automatisch von der Ladespannung des Stoßgenerators gesteuert werden, wobei der Auslösezeitpunkt zusätzlich noch in seiner Phasenlage zur Netzspannung eingestellt werden kann.

Helke.

517 **W. Romberg, A. Kelen und L. Östergren.** *Feldverteilung in einem dielektrischen Zylinder mit eingebetteter leitender Spirale.* Acta polyt. scand. Nr. 261, 1959, S. 1—12. (6.) Vff. besprechen das Verhalten von Hochspannungsdurchführungen, die z. B. aus dem geschichteten Dielektrikum Mikafolium bestehen. Bei diesem Isolierstoff sind immerpartikel auf eine Papierunterlage aufgeklebt. Beim Umwickeln eines zentralen Leiters mit Mikafolium entsteht ein vielfach geschichtetes Dielektrikum; im Schnitt ergibt die Papierschicht, ebenso wie die Glimmerschicht, das Bild einer ARCHIMEDISCHEN Spirale. — Vff. zeigen nun, daß es im Hinblick auf die Durchschlags- und Alterungserscheinungen im Isolierstoff einer solchen Durchführung keineswegs anzustreben ist, daß die Papierschicht einen sehr niedrigen spezifischen Leitwert hat. Vielmehr können etwas höheren Leitwerten, als sie durch die natürlichen Voraussetzungen gegeben sind, günstigere Feldverteilungs- und Alterungsverhältnisse eintreten. In die Formeln, die Vff. zur Auffindung zweckmäßiger Anordnungen aufstellen, geht neben den geometrischen Abmessungen auch die Frequenz ein.

Hoyer.

518 **A. V. Phelps.** *Propagation constants for electromagnetic waves in weakly ionized air.* I. appl. Phys. **31**, 1723—1729, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Labs.) Es werden Formeln und Kurven zur Berechnung der Fortpflanzungskonstante elektromagnetischer Wellen in schwach ionisierter trockener Luft bei ionosphärischer Temperatur und in Gegenwart eines magnetischen Feldes angegeben. Hierzu wird aus experimentellen Untersuchungen der Stoßzahl der Elektronen im Stickstoff und Sauerstoff die Stoßzahl und deren Abhängigkeit von der Energie in Luft bestimmt. Außer bei niedrigen Temperaturen, hohen Drucken und niedrigen Frequenzen ergibt sich eine nahezu lineare Abhängigkeit der Stoßzahl von der Energie der Elektronen. Diese Abhängigkeit wird zur Bestimmung des Tensors der Leitfähigkeit benutzt. Die bei der Anwendung einer von der Energie unabhängigen Stoßzahl stehenden Fehler werden aufgezeigt. Die Resultate der Arbeit werden auf Beobachtungen der D-Schicht angewandt.

Piefke.

519 **V. P. Mihu.** *Sur l'absorption des ondes électromagnétiques dans l'oxygène ionisé.* Rd. Cerc. Fiz., Bukarest **11**, 627—632, 1960, Nr. 3. (Orig. rum. m. frz. Zfg.) Die dem Absorptionsmaximum der Energie durch Sauerstoff entsprechende Stromstärke nimmt bei konstantem Druck (0,04 bis 0,9 Torr) mit der Frequenz der absorbierten Wellen ab und bei konstanter Wellenlänge (170 bis 550 cm) mit dem Druck ab. Im letzteren Falle haben die entsprechenden mitgeteilten Kurven keinen glatten Verlauf. Der Betrag der maximal absorbierten Energie nimmt bei konstantem Druck mit steigender Wellenlänge ab.

H. Ebert.

520 **Hans Severin und Klaus Körper.** *Beugung elektromagnetischer Wellen an rechteckigen Öffnungen in ebenen Metallschirmen.* Z. angew. Phys. **13**, 41—47, 1961, Nr. 1. (u.) (Hamburg, Philips Zentrallab.; München, Max-Planck-Inst. Phys.) Zur Prüfung des bekannten Näherungsverfahrens wurde das Feld im Mittelpunkt und längs der Feldnormalen und der Symmetrielinien gemessen. Das Näherungsverfahren erwies sich als brauchbar, wenn die linearen Abmessungen größer als 2 bis 3 Wellenlängen sind. Es zeigte sich, daß die zum E-Vektor der einfallenden Welle senkrechten Kanten des Rechtecks praktisch keinen Einfluß auf die Struktur des Beugungsfeldes haben.

G. Becker.

521 **W. E. Williams.** *Diffraction of an electromagnetic plane wave by a metallic sheet.* Proc. roy. Soc. (A) **257**, 413—419, 1960, Nr. 1290. (20. Sept.) (Liverpool, Univ., Dep. of Math.) Für die Lösung des Beugungsproblems, das beim Einfall einer ebenen Welle unter beliebigem Einfallswinkel auf eine nicht ideal leitende Halbebene auftritt,

wird eine neue Methode angegeben. Man erhält die Lösung in Termen des entsprechenden zweidimensionalen Beugungsproblems. Besonders der Fall der ebenen, in E-Richtung polarisierten Welle wird im einzelnen untersucht. Auch auf die in H-Richtung polarisierte Welle ist das Verfahren anwendbar. Prinzipiell ist die Methode auch auf andere Probleme, wie parallele Schichten von leitenden Materialien, anwendbar.

Gunßer.

9-622 **Hwei-Piao Hsu.** *Aperture fields in the diffraction by a slit.* J. appl. Phys. **31** 1742—1746, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Cleveland, Ohio, Case Inst. Technol.) Es wird die Feldverteilung bei senkrechtem und schrägem Einfall einer ebenen elektromagnetischen Welle auf einen Schlitz theoretisch und experimentell untersucht. Die elektrische Feldstärke steht hierbei parallel zu den Kanten des Schlitzes. Die Berechnungen beruhen auf einer exakten Lösung in Form einer unendlichen Reihe MATHEUSCHER Funktionen. Der Schlitz wird hierbei als Linienquelle aufgefaßt. Für Schlitzbreiten von $1,27 \lambda_0$ (λ_0 Wellenlänge) und $2,21 \lambda_0$ werden die Resultate der Theorie in Kurven wieder gegeben. Messungen an Schlitzbreiten von $1,27 \lambda_0$, $2,21 \lambda_0$, $3 \lambda_0$ und $3,5 \lambda_0$ werden diskutiert und ebenfalls in Kurven wiedergegeben. Ein Vergleich mit der Theorie bei Schlitzbreiten von $1,27 \lambda_0$ und $2,21 \lambda_0$ zeigt gute Übereinstimmung.

Piefke.

9-623 **Kenro Miyamoto and Emil Wolf.** *New approach to diffraction by aperture.* J. appl. Phys., Japan **29**, 647—653, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Rochester, N. Y., Univ., Inst. Opt.)

9-624 **O. G. Sagorodnow, Ja. B. Fainberg und A. M. Jegorow.** *Über die Reflexion elektromagnetischer Wellen an einem Plasma, das sich in einem Hohlleiter für langsamen Wellen bewegt.* Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **2**, 508—511, 1960, Nr. 6. (Übers. aus: Sl. exp. teor. Fis. **38**, 7—9, 1960.)

9-625 **N. S. Nahman and G. M. Gooch.** *Nanosecond response and attenuation characteristics of a superconductive coaxial line.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1852—1856, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Lawrence, Kans., Univ., Center Res. Engng Sci., Electron. Res. Lab.)

V. Weidemann.

9-626 **J. Bachel.** *Meßverfahren zum Bestimmen der Innenmaße von Hohlleitern.* Frequenz **14**, 131—134, 1960, Nr. 4. (Apr.) (München, Siemens Halske AG., Zentr. Konstrukt.) Es wird ein Meßverfahren beschrieben, das die Kontrolle der Innenmaße von langen Hohlleitern mit einer Meßgenauigkeit von $\pm 1 \mu$ gestattet. Ein auf drei metallischen Stützen gleitender Meßkörper aus Isolierstoff wird durch den Hohlleiter gezogen. Die Meßstelle besteht aus einem dünnen Metallplättchen, das dem Auflagepunkt einer Stütze genau gegenüberliegt und einen definierten Abstand c von dieser Stelle hat. Zur Bestimmung der Hohlleiterabmessungen wird die Kapazität zwischen dem Meßplättchen und der benachbarten Hohlleiterwand gemessen, die dem Abstand der Meßplatte d von der Wand umgekehrt proportional ist. Aus dem festen Abstand c und dem über eine Kapazitätsmessung ermittelten Abstand d folgt die Querabmessung des Hohlleiters. Durch Eichung der Vorrichtung in Leeren können Meßfehler durch Streukapazitäten oder schräg stehende Meßplättchen ausgeschaltet werden. Es werden ferner Maßnahmen zur Vereinfachung des Meßvorgangs und Meßergebnisse mitgeteilt.

F. Groß.

9-627 **F. Borgnis.** *Rückwärtswellen im Hohlleiter mit anisotropem Dielektrikum.* Bull. Schweiz. elektrotech. Ver. **51**, 1030—1033, 1960, Nr. 20. (8. Okt.) (Hamburg.) Rückwärtswellen, deren Phasengeschwindigkeit der Energieschwindigkeit entgegen gerichtet sind, treten in periodischen Strukturen auf. Es wird untersucht, unter welchen Bedingungen auch in gewöhnlichen Wellenleitern mit glatter Berandung separate Rückwärtswellen auftreten können. Dazu wird ein Medium mit Tensorcharakter bezüglich der Dielektrizitätskonstante (DK) betrachtet, das in longitudinaler Richtung eine DK ϵ_z und in transversaler Richtung eine DK ϵ_t besitzt. Mit Hilfe der Feldgleichungen und der Randbedingungen auf der Begrenzung wird gezeigt, daß für negative Werte von ϵ_t Rückwärtswellen des elektrischen, nicht jedoch des magnetischen Typs existieren können. Ein Hohlleiter, der mit einem in Längsrichtung magnetisiertem Plasma ausgefüllt ist, stellt eine Realisierung des betrachteten Falles dar.

F. Groß.

628 K. E. Müller. *Untersuchung des Strahlungsverhaltens elliptischer Hohlleiter sowie der Möglichkeit zur Erzeugung eines zirkular polarisierten Strahlungsfeldes.* Hochfrequenztech. u. Elektroakust. **69**, 140—151, 1960, Nr. 4. (Aug.) (Dresden, T. H., Inst. Hochfrequenztech. u. Elektronenröhr.) Ergänzung der in Bd. **67**, 1958, Nr. 2 erschienenen Arbeit. Nach der theoretischen Behandlung der Wellenausbreitung für die ${}_{\text{e}}H_{11}$ und ${}_{\text{o}}H_{11}$ -Welle im elliptischen Hohlleiter (die Indizes e — even und o — odd beziehen sich auf die MATHIEUSchen Funktionen) und Angabe der Funktionen zur Bestimmung der Ausbreitungskonstanten, Grenzwellenlängen und Rohrwellenlängen für die ${}_{\text{e}}H_{11}$ - und ${}_{\text{o}}H_{11}$ -Welle wird das Strahlungsfeld des elliptischen Hohlleiters behandelt. Schließlich wird die Erzeugung zirkular polarisierter Strahlung durch gleichzeitige Anregung der ${}_{\text{e}}H_{11}$ -Welle und ${}_{\text{o}}H_{11}$ -Welle im elliptischen Hohlleiter angegeben. Macek.

629 W. D. Meewezen. *Interrelation and combination of various types of modulation.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1824—1832, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Alberton, Austral., Telecommun. Co. Pty. Ltd.) V. Weidemann.

630 Irving S. Reed. *On the use of Laguerre polynomials in treating the envelope and base components of narrow-band Gaussian noise.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y., **5**, 102—105, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Lexington, Mass., M. I. T., Lincoln Lab.) Schmalbandiges Rauschen durchläuft zwei verschiedene, allgemeine Filter. Die Korrelationsfunktion der beiden Ausgangsgrößen wird ermittelt. Haller.

631 W. Eichin und H. Heynisch. *Ein elektrisch durchstimmbarer Mikrowellenoszillator mit großem Wirkungsgrad und frequenzunabhängiger konstanter Ausgangsleistung.* Nachrichtentech. Z. **13**, 457—461, 1960, Nr. 10. (Okt.) Die Ausgangsleistung einer in der Sättigung betriebenen Wanderfeld-Verstärkerröhre wird in Abhängigkeit von der aussteuernden Eingangsleistung gezeigt. Kombiniert man einen Rückwärts-Wellen-Oszillator mit einem Wanderfeld-Verstärkersystem in einer Röhre bei Verwendung eines gemeinsamen Elektronenstrahls, der gleichzeitig die Verkopplung beider Systeme über die Strahlmodulation bewirkt, so erhält man eine elektrisch durchstimmbare Oszillatordröhre mit einer großen und nahezu konstanten Ausgangsleistung im ganzen Frequenzbereich. An Hand von Beispielen wird gezeigt, daß die räumliche Feldverteilung im Wechselwirkungsraum der Verzögerungsleitungen bei beiden Systemen sich oder zumindest ähnlich sein muß, da sonst eine Anregung der Wendel von der Oszillatorteil erzeugten Strahlmodulation nicht möglich ist. Eine Interdigitalleitung ist für Rückwärtswellen-Oszillatoren besonders geeignet, weil ihre am stärksten wirkende Teilwelle immer rückwärtslaufend ist. Mit derartigen Röhren können Wirkungsgrade, die denen von Wanderfeld-Verstärkerröhren entsprechen und wesentlich größer sind als die einfachen Rückwärtswellen-Oszillatoren, erzielt werden. Die Ausgangsleistung kann durch geeignete Wahl des Arbeitspunktes des Wanderfeld-Verstärkersystems in einem verhältnismäßig großem Frequenzbereich nahezu konstant gehalten werden. Meßergebnisse über Oszillatoren, die im Frequenzgebiet um 400 MHz Wendelabschnitt am Eingang der Röhre durch Interdigitalleitung ersetzt) und 100 MHz (mit einer exzentrisch angeordneten Wendel im Oszillatorteil) arbeiten, werden mitgeteilt. Helke.

632 Paul D. Coleman and Charles Enderby. *Megavolt electronics Cerenkov coupler for the production of millimeter and submillimeter waves.* J. appl. Phys. **31**, 1695—1696, 1960, Nr. 9. (Sept.) Ein von einem S-Band-Rebatron mit nachgeschaltetem Beschleunigerhohlraum erzeugter 1 MeV-Elektronenstrahl mit großem Gehalt an Harmonischen trifft durch die Bohrung (4 mm \varnothing) in einem Teflon-Konus. Der Öffnungswinkel des Konus ist so gewählt, daß die erzeugte CERENKOV-Strahlung an der Mantelfläche total reflektiert wird und an der ebenfalls konusförmig ausgebildeten Bodenfläche austritt. In einem mittleren Strahlstrom von 0,028 A wurde eine Leistung von 0,3 W erzielt. Durch Verlängerung der Wechselwirkungsstrecke und Verkleinerung des Bohrungsradius dürften Leistungen von 1—5 W im Submillimeterwellenbereich erzielbar sein. O. Huber.

633 George H. Heilmeier. *Millimeter wave generation by parametric methods.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1326—1327, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Princeton, N. J., David Sarnoff Res. Center, RCA Labs.) Die Frequenzvervielfachung mit Hilfe des nichtlinearen Widerstandes einer Halbleiterdiode hat sich als zuverlässige Methode zur

Erzeugung von Millimeterwellen bewährt. Derartige Millimeterwellengeneratoren haben jedoch sehr hohe Konversionsverluste. Aus den Beziehungen von MANLEY und ROWE folgt, daß mit Hilfe eines Pumpgenerators die Erzeugung von Harmonischen in einem System mit variablen linearen Blindwiderständen mit wesentlich geringeren Konversionsverlusten möglich ist. In einer derartigen Anordnung wurde mit Gallium-Arsenid-Dioden mit einer Pumpfrequenz von 24 GHz eine Frequenz von 48 GHz bei einem Konversionsverlust von 9 dB erzeugt.

Groß.

9-634 H. W. de Wijn. *A harmonic generator and detector for the short millimeter wave region.* Appl. sci. Res., Hague (B) 8, 261—264, 1960, Nr. 4. (Amsterdam, Univ., Zeeman Lab.) Der Vervielfacher ist im Querschnitt wiedergegeben. Es wird ein Siliciumkristall aus einer Diode 1 N 26 verwendet. Als Kontakt dient ein 50 μm dicker Wolframdraht, dessen Ende elektrolytisch auf einen Spitzenradius von 2 μm angespitzt ist. Bei einer Grundwelle von 10 mm wird die zweite Oberwelle mit einem Umsetzungsverlust von 10 bis 15 dB erhalten. Experimentell wurde gefunden, daß die Leistung der höheren Harmonischen proportional zu 10^λ ist (λ Wellenlänge in mm). Bei $\lambda = 5$ mm ist die Anordnung als Detektor mehr als 10mal und bei $\lambda = 4$ mm etwa 50mal empfindlicher als ein handelsüblicher Detektor mit der 1 N 53.

G. Becker.

9-635 Günter Stäsehe. *Über die Entwicklung, Konstruktion und Anwendung einer Doppelpulsgenerators.* Elektronik 9, 133—141, 1960, Nr. 5. (Mai.) (Kiel, Univ., Inst. Angew. Phys.)

Haas.

9-636 A. A. Mullin. *Poincaré, metric reliability and switching components.* Trans. Inst. Radio Engrs., N. Y. IT-5, 137, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Urbana, Ill, Univ.) Die geeignet definierte Komponenten-Zuverlässigkeits-Funktion in einem Schaltkreis läßt sich als FRECHETSche Metrik der Komponente im Phasenraum der Schaltzustände deuten.

Haller.

9-637 Chai Yeh. *Generalized energy relations of nonlinear reactive elements.* Proc. Inst. Radio Engrs., N. Y. 48, 253, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Willow Run Labs.) Die MANLEY-ROWE-Beziehung (Ber. 36, 1426, 1957) für die Behandlung von Kreisen mit nichtlinearen Schaltelementen, welche auf der Untersuchung der Wechselwirkung zweier zugeführter Frequenzen beruht, wird unter Anwendung einer FOURIER-Summation dahingehend verallgemeinert, daß eine beliebige Anzahl von Frequenzen dem System eingegeben wird. Die allgemeinen Beziehungen für n-Frequenzen und für den speziellen Fall eines parametrischen Verstärkers mit zwei Pumpfrequenzen und einer Signalfrequenz sind angeführt.

O. Huber.

9-638 Carl W. Helstrom and C. T. Isley. *Two notes on a Markoff envelope process.* Trans. Inst. Radio Engrs., N. Y. IT-5, 139—140, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab., Dep. Math.; Los Angeles, Calif., Hughes Aircraft Co. Commun. Dev.) **J. N. Pierce and C. T. Isley.** *Further comments on a Markoff envelope process.* Ebenda S. 186—188, Nr. 4. (Dez.) (Bedford, USAF Cambridge Res. Center.) Der Beweis dafür, daß die Hüllkurve eines von einem Schwingkreis schmalbandig begrenzten weißen Rauschens mit GAUSS-Statistik einen MARKOFF-Prozeß erster Ordnung verkörpert, wird mit Hilfe der FOKKER-PLANCKschen Differentialgleichung erbracht. Er läßt sich auf einfachere führen, wenn man weiß, daß die Ordnung eines statistischen Prozesses bei Durchlaufen eines linearen Netzwerks um dessen Gradzahl erhöht wird. Bei sehr schmalen Band wird praktisch nur die halbe Gradzahl wirksam.

Haller.

9-639 G. Schwarze. *Induktiv eng gekoppelte Schwingungskreise und lineare inhomogene Differentialgleichungssysteme erster Ordnung.* III. Internat. Koll. Hochsch. Elektrotech. Ilmenau 1958, S. 62—65. (Berlin, VEB Wissensch.-tech. Büro Gerätebau.)

Ohl.

9-640 Rudolf Hofmann. *Beitrag zur mathematischen Beschreibung von Impulsleitern.* Arch. elekt. Übertr. 14, 255—261, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Berlin, Osram-Studienges.) Als Pulsnetzwerke werden solche definiert, die aus einem linearen Kreis und einem Pulselement bestehen und eine kontinuierliche Eingangsspannung in eine Reihe von äquidistanten Pulsen umwandeln, deren Amplitude proportional der Eingangsgröße ist. Die Gestalt der Pulse kann dabei beliebig sein. Den theoretischen Untersuchungen, an denen praktische Hinweise für Schaltungsanordnungen abgeleitet werden, liegt die

rhode der diskreten LAPLACE-Transformation für Treppenfunktionen zugrunde. Die Pulsnetzwerke gewonnenen Ergebnisse sind auch für geschlossene Systeme, wie Regelungs- und Rückkopplungssysteme anwendbar. Einige praktische Fälle werden abgerechnet.

O. Huber.

41 **Elwood C. Stewart and Gerald L. Smith.** *Statistical filter theory for time-varying systems.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **AC-4**, 1959, Nr. 2, (Nov.) S. 74—79. (Moffett Field, Calif., Nat. Aeronaut. Space Admin. Ames Res. Center.) Das Optimierungsproblem für eine Nachlauf-Automatik (Folgerегler), die rauschbehaftet ist und außerdem zwangsgesteuertes zeitabhängiges Element enthält, wird theoretisch untersucht.

Haller.

42 **W. Steimle.** *Die untere Grenzfrequenz einer stabilisierten Verstärkerstufe mit Transistor oder Röhrenpentode.* Nachrichtentech. Z. **13**, 473—474, 1960, Nr. 10. (Okt.) Der Arbeitspunkt einer Verstärkerstufe wird meistens durch eine Gleichstrom-Gegenkopplung stabilisiert, bei Röhren in Kathodenbasisschaltung durch den Kathodenstromertrag, bei Transistoren in Emitterschaltung mittels eines Emittierwiderstandes. Dieser Stabilisierungswiderstand wird in der Regel durch einen Kondensator überbrückt. Für das Verstärkerelement wird eine Ersatzschaltung gewählt, die auf den Transistor zugeschnitten ist, durch Grenzübergänge aber auch die Pentode zu erfassen gestattet. Die Ortskurve der Steilheit einer Transistor-Verstärkerstufe in Emitterschaltung mit RC-Glied in der Emittierleitung wird angegeben, und die untere Grenzfrequenz berechnet. Es zeigt sich, daß sie näherungsweise gleich der 45°-Frequenz der Emitterschaltung des Emittierkondensators mit dem inneren Emittierwiderstand des Transistors ist. Die gefundenen Ergebnisse werden durch Grenzübergänge für die Röhrenpentode mit Kathodenwiderstand nutzbar gemacht. Bei einer NF-Verstärkerstufe, die mit einem Transistor bestückt ist und einen Emittierstrom größer als 1 mA aufweist, würde der Emittierkondensator untragbar groß. Man schaltet daher zu der Parallelkopplung von Stabilisierungswiderstand und Kondensator einen weiteren Widerstand in Reihe. Dadurch wird die untere Grenzfrequenz nicht mehr so sehr von dem stark temperaturabhängigen Emittierwiderstand beeinflusst.

Helke.

43 **A. P. Sheppard, R. E. Johnson, J. J. Gallagher and V. E. Derr.** *Simplified frequency stabilizer.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **49**, 377—378, 1961, Nr. 1. (Orlando, Flor., Martin Co.) Es wird über Versuche zur Messung der direkten Rauschen-Emission der Frequenz 9192 MHz einer durch optische Einstrahlung im thermischen Gleichgewicht gestörten Cs-Zelle berichtet. Durch Anregung des Überganges $6^2S_{1/2} \rightarrow 6^2P_{3/2}$ mit der 8521,1 Å-Cs-Linie wird das thermische Gleichgewicht zwischen den Hyperfeinstrukturniveaus $F = 4$ verändert. Infolgedessen tritt eine Rauschenstrahlung der Frequenz $(E_4 - E_3)/h = 9192$ MHz auf. Die optische Anregung erfolgt über eine 10 W-Cs-Lampe, deren Licht einen B 1-Filter passiert, wodurch die Linie 8943 Å ausgesondert und nur die 8521 Å-Linie durchgelassen wird. Die Quarz-Zelle enthält Cs unter dem Dampfdruck $\approx 10^{-7}$ Torr; als Puffergas ist Argon und Stickstoff unter einem Druck von 5 Torr eingefüllt. Die Zelle befindet sich in einem zylindrischen Resonanzhohlraum ($Q = 4000$), der im H_{011} -Modus arbeitet und auf die Frequenz 9192,63 MHz abgestimmt ist. Die emittierte Cs-Strahlung wird nach Auskopplung aus einem Hohlraum mit 50 Hz moduliert (Ferrit-Modulator). Über zwei Isolatorstufen wird die modulierte Hochfrequenz einem Mischglied zugeführt, auf der anderen Seite 9162,63 MHz von einem Hilfsoszillator gegeben werden. (Der Isolator soll die Modulation des Hilfssenders verhindern.) Durch Überlagerung entsteht ein modulierte 30 MHz-Signal. Auf einen Zwischenfrequenzverstärker folgt ein STRAND-Glock-in-Verstärker, an dessen Ausgang ein Signal erscheint, das 15 dB über der Empfindlichkeitsgrenze liegt. Die Emissionslinie $F = 4$, $m_F = 0$, $F = 3$, $m_F = 0$ ist durch ihre Invarianz gegenüber kleinen magnetischen Störungen erkennbar.

H. Bayer.

44 **H. W. Fock.** *Molekularverstärker.* Nachrichtentech. Fachber. **23**, 1961, S. 52—55. (Heinrich-Hertz-Inst., Schwingungsforsch.)

V. Weidemann.

45 **K. M. Johnson.** *Effect of a generator or load mismatch on the operation of a parametric amplifier.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 1327—1328, 1960, Nr. 7. (Jul.) (Pasadena, Calif., Hughes Aircr. Co., Res. Labs.) Der Einfluß des Lastwiderstandes

auf die Rauschzahl eines parametrischen Verstärkers wird gering, wenn der effektiv Wirkleitwert des Signalgenerators viel größer ist als der Wirkleitwert der Last. Ferner wird die Rauschzahl des Verstärkers um so kleiner, je größer die Fehlanpassung ist. Bei einer kleinen Fehlanpassung des Generatorwirkleitwerts an den Wirkleitwert des Signalkreises arbeitet der Verstärker stabil, bei einer starken Fehlanpassung kann er jedoch anschwingen. Die Stabilität des Verstärkers als Funktion des Reflexionsfaktors und der Phasenänderung wird untersucht. F. Groß.

9-646 **R. Landauer.** *Parametric standing wave amplifiers.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. 48, 1328—1329, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Poughkeepsie, N. Y., IBM Res. Lab.) In verschiedenen Veröffentlichungen wurde gezeigt, daß die parametrische Verstärkung in nichtlinearen, dispersionsfreien Leitungen keinen exponentiellen Anstieg des Signal längs des Leitungsabschnitts zuläßt. Diese negative Feststellung gilt jedoch nur für die Wechselwirkung zwischen einer Signalspannung und einer Pumpspannung, die beide längs der Leitung laufen. Betrachtet man jedoch eine Leitung mit einer kleinen Kapazität $c(t)$, die sich zeitlich über das ganze Leitungsstück gleichphasig ändert, so folgt ein HILLSche Differentialgleichung, die für periodische Änderungen $c(t)$ periodische Lösungen mit exponentiell an- oder abklingenden Amplituden hat. Derartige Lösungen existieren, wenn der Signalkreis auf eine Frequenz abgestimmt ist, die etwa dem ganzen Vielfachen der halben Frequenz entspricht, mit der die Kapazitätsänderung erfolgt. F. Groß.

9-647 **B. J. Robinson, C. L. Seeger, K. J. van Damme and J. T. de Jager.** *On stabilizing the gain of varactor amplifiers.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. 48, 1648, 1960, Nr. 9 (Sept.) (Leiden, Obs.) Es wurden Varaktor-Rückkopplungsverstärker auf ihre Eignung als rauscharme Verstärker für die Radioastronomie untersucht, wobei eine Verstärkungskonstanz von $10/_{00}$ gefordert wird. Die Verstärkung des Varaktor-Verstärkers hängt ab vom Pegel der Pumpleistung und von der Impedanz, die der Varaktor sieht. Eine wesentliche Verbesserung der Stabilität wird beobachtet ($\pm 1\%$), wenn die Amplitude der Pumpspannung etwa die Höhe der Vorspannung erreicht. Durch Regelung der Pumpleistung mit Hilfe des Varaktorgleichstroms konnte die Stabilität noch verbessert und die geforderte Verstärkungskonstanz von $10/_{00}$ eingehalten werden. F. Groß.

9-648 **M. Barbier et B. V. Robouch.** *Etude du mouvement d'un oscillateur anharmonique sous l'action d'une force sinusoidale, de frequence variable, au voisinage de la resonance principale.* CERN 1959, Nr. 59—36, (Nov.) S. 1—20.

9-649 **R. D. Weglein and F. Keywell.** *A low-noise X-band parametric amplifier using a silicon mesa diode.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. MTT-9, 39—43, 1961, Nr. 1. (Jan.) (Malibu, Calif., Hughes Aircr. Co., Res. Labs; Newport Beach, Calif., Hughes Aircr. Co., Semicond. Div.)

9-650 **E. Semlin.** *Der Einfluß der Streuungen der Röhrenkennwerte auf die Eigenschaften von Rundfunkempfängern.* Wiss. Z. Hochsch. Elektrotech. Ilmenau 6, 69—78, 1960, Nr. 1 (Erfurt.)

9-651 **G. Emmrich.** *Wesen und Bedingungen des Weißabgleichs einer Farbfernsehkette.* Wiss. Z. Hochsch. Elektrotech. Ilmenau 6, 61—68 1960, Nr. 1. (Berlin-Oberschönweide VEB Fernsehetelektron.) H. Ebert.

9-652 **H. Hagger.** *Über die Verstärkung von Mehrkreis-Klystrons.* Bull. schweiz. elektr. tech. Ver. 51, 1041—1046, 1960, Nr. 20. (8. Okt.) (Zürich.) Die mit Hilfe der elektronischen Theorie berechneten Kenngrößen — elektronische Steilheit, elektronische Belastung und Verstärkung — von Mehrkreisklystron-Verstärkern werden mit den Ergebnissen einer Theorie von DERFLER verglichen, die aus der direkten Lösung des Randwertproblems der MAXWELLSchen Gleichungen für einen Elektronenstrahl in einer periodischen Struktur erhalten wurden. In beiden Fällen wurde angenommen, daß der Elektronenstrahl den Wechselwirkungsraum ganz ausfüllt. Die Beziehungen für die elektronische Belastung und die elektronische Steilheit zeigen, daß die Theorie von DERFLER eine Summation über alle Teilwellen des Elektronenstrahls berücksichtigt. Die Theorie wurde auf einige Mehrkreisklystronverstärker angewandt, deren Abmessungen und Betriebsparameter aus der Literatur bekannt waren. Die Ergebnisse zeigen, daß die Theorie von DERFLER bei der Anwendung auf Zweikreisklystrons einer Korrektur bedarf, jedoch bei Mehrkreisklystrons erwartungsgemäß in guter Übereinstimmung mit dem Experiment steht. F. Groß.

53 J. M. Anderson and L. A. Harris. *Negative glow plasma as a cathode for electron tubes.* J. appl. Phys. **31**, 1463—1468, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Res. Lab.) Die Plasmen des negativen Glimmlichtes einer Kalt-Kathoden-Entladung in He und Ne werden auf ihre Eignung untersucht, freie Elektronen für den Antrieb einer Verstärkerröhre zu liefern. Der Verstärkerteil besteht aus 2 dicht beieinanderstehenden, feinmaschigen Gittern und einer weiteren Anode. Das Plasma ersetzt die üblichen Oxydkathoden. Bei Drucken von etwa 1 mm Hg ist die Strom-Spannungs-Charakteristik im wesentlichen derjenigen einer Hochvakuumröhre gleich. Triodenschaltung (beide Gitter kurzgeschlossen) beträgt der Verstärkungsgrad etwa 100, der Anodenstrom den Bruchteil eines Milliamp, der Entladungsstrom 3,2 Milliamp bei einer Spannung von 400 V. Bei offenen Gittern (Gi I 3,0 V + gegenüber Anode des Entladungsrohres, Gi II ist Steuergitter) fließt nahezu der gesamte Entladungsstrom durch den Verstärkerteil, der Verstärkungsgrad ist aber klein, etwa 4. Der Rauschanteil, definiert durch den äquivalenten Strom einer Rauschdiode, wurde von 50 kHz bis 50 MHz untersucht. Bei 50 kHz ist der Äqu. Strom 10mal größer als der Anodenstrom des Verstärkers, bei 50 MHz nur noch 0,5mal und kann bedeutend geringer werden bei Frequenzen über 50 MHz (nicht untersucht). Przybilla.

54 Lothar Frenkel. *Electrostatic deflection plates for cathode-ray tubes. I. Design of single-bend deflection plates with parallel entrance sections. II. Deflection defocusing correction of single-bend deflection plates with parallel entrance sections.* J. Res. nat. Bur. Stand. **64C**, 103—113, 1960, Nr. 2. (Apr./Juni.) (Washington, D. C.) Pöschl.

55 Sydney J. Roth. *Investigation of cathode uniformity and transit time spread of multiplier phototubes.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **NS-7**, 57—61, 1960, Nr. 2/3. (Jan./Sept.) (Clifton, N. J., Electron. Tube Div., Allen B. du Mont Labs, Inc.) Das „focusing spot scanner“-Verfahren zur Untersuchung der Gleichförmigkeit von Photokathoden wird durch zusätzliche Verwendung eines „single-line-selector“-Oszillographen verbessert. Hierdurch wird die Untersuchung eines jeden einzelnen Oberflächenelementes der Kathode ermöglicht. Die Messung der Verteilung der Übergangszeiten erfolgt mit einer Koinzidenz-Methode, wobei Ausgangsimpulse mit entgegengesetzter Polarität und ein veränderlicher Lichtweg als einstellbare Zeitverzögerung verwendet werden. O. Huber.

56 Georg Linckelmann. *Frequenzsteuerung und Frequenzschwankungen des astabilen Multivibrators.* Arch. elekt. Übertr. **14**, 299—313, 1960, Nr. 7. (Juli.) (München.) Die von R. THEILE und R. FILIPOWSKY 1942 beschriebene Schaltung eines astabilen Multivibrators zur Steuerung der Kippfrequenz in einem größeren Frequenzbereich wird hinsichtlich der Frequenzsteuerung und der dabei auftretenden Frequenzschwankungen untersucht. Die Schaltung kann entweder mit Röhren oder Transistoren aufgebaut werden. Haas.

X. Aufbau der Materie

57 Peter Fong. *Creation of the heavy elements by neutron capture on a fast time scale.* Phys. Rev. (2) **120**, 1388—1393, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Utica, N. Y., Coll. Syracuse Univ., Dep. Phys.) Durchführung einer Idee von CORYELL: Die Elementsynthese gehe durch schnellen, wiederholten Neutroneneinfang, unterbrochen durch Betazerfallsprozesse. Während die mathematische Formulierung für den langsamen Einfang leistungsfähig schon über 200 simultane Differentialgleichungen erforderte, sind hier über 100 Gleichungen nötig, da nicht mehr eine Gleichung für eine Massenzahl genügt. Es wird angenommen, daß der zur Verfügung stehende Neutronenfluß konstant ist. Man reduziert das Gleichungssystem durch eine einzige partielle Differentialgleichung für die räumliche Häufigkeit $n(N, Z, t)$ des Kerns (N, Z) zur Zeit t . Diese Gleichung hat die Form einer Kontinuitätsgleichung für eine kompressible Flüssigkeit, die im (N, Z) -Raum fließt. Sie besitzt eine Dichtefunktion $n(N, Z, t)$ und eine Geschwindigkeitsfunktion mit den Komponenten $v_N = \varphi \cdot \sigma - \lambda$, $v_Z = \lambda$. Hierbei ist φ der konstante Neutronenfluß, $\sigma(N, Z)$ ist der Wirkungsquerschnitt für Neutroneneinfang, $\lambda = \lambda(N, Z)$ die Betakleinfallskonstante. Einziger freier Parameter bleibt φ , das so festgelegt wird, daß die mittlere Lebensdauer bei Neutroneneinfang rund 0,12 sec beträgt. Weiter wird gesetzt

$\sigma = 50 \sigma^m$, wo σ^m der Wert von σ für Kerne mit magischen Zahlen ist, und $\lambda = \exp(-11,4 \cdot E_\beta)$ mit E_β als gesamter Betaenergie in MeV. Die für Br, Xe, Pt bestimmten Lagerbreiten und Höhen der Häufigkeitsmaxima stimmen gut überein mit den experimentellen Daten. E. Sauter.

9-658 **J. H. Reynolds.** *Isotopic composition of xenon from enstatite chondrites.* Naturf. 15a, 1112-1114, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Miller Inst. Basic Res. Sci., Dep. Phys.) In drei Enstatit-Chondriten, einem harten Stein, der durch das Fehlen von oxydiertem Eisen und hohen Gehalt an Jod ausgezeichnet ist, wurde das Verhältnis $^{129}\text{Xe}/^{132}\text{Xe}$ massenspektrometrisch bestimmt und Werte gefunden, die um 2,4 bis 3,5 über dem Verhältnis von 0,98 in der Atmosphäre liegen. Der Überschuss an ^{129}Xe wird dem Zerfall des ausgestorbenen ^{129}J mit $17 \cdot 10^6$ Jahren Halbwertszeit zugeschrieben. Die Zeit zwischen dem Ende der Nukleosynthese und der Zeit der Kristallisation kann auf diese Weise für verschiedene Meteorite diskutiert werden. Die Gültigkeit dieser Hypothese wird von dem Vf. diskutiert. M. Wiedemann.

9-659 **I. Maaß.** *Apparaturen zur Herstellung von Meßproben zur massenspektrometrischen Bestimmung von Isotopenhäufigkeiten. I.* Glas-Instrum.-Tech. 4, 494-496, 1960, Nr. 1 (Dez.) (Leipzig, Inst. phys. Stofftrennung.) H. Ebert.

9-660 **Johannes Geiss, Hans Oeschger and Peter Signer.** *Radiation ages of chondrites.* Z. Naturf. 15a, 1016-1018, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Bern, Switz., Univ., Phys. Inst. Minneapolis, Minn., Univ., School Phys.) Für eine Reihe von Chondriten wurden der Gehalt an Tritium, sowie an allen Isotopen von He, Ne und Ar, ferner an K bestimmt. Die Altersangaben, die sich aus $^3\text{He}/^3\text{H}$, ^4He und A/K ergeben, werden verglichen. Die möglichen Verluste an Edelgasen durch Diffusion werden diskutiert. Dem sich häufig ergebenden Alter von etwa 22 Millionen Jahren nach dem $^3\text{He}/^3\text{H}$ Verhältnis scheint reelle Bedeutung zuzukommen. Es deutet vermutlich auf ein bestimmtes Ereignis in der Geschichte des planetarischen Systems hin. M. Wiedemann.

9-661 **J. H. Gray III, H. L. Hamester and A. A. Caretto.** *New nuclide, krypton-74.* Phys. Rev. (2) 120, 977-979, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Chem.) Ein neues Kryptonisotop, Kr^{74} , wurde durch die Wechselwirkung hochenergetischer Protonen mit Strontium erzeugt. Es hat eine Halbwertszeit von (20 ± 1) min und zerfällt unter Emission von Positronen von $(3,1 \pm 0,1)$ MeV. Im Gebiet von 0,04 bis 4,0 MeV wurden keine γ -Strahlen beobachtet. Es ergaben sich auch Anzeichen für die Erzeugung von Kr^{75} . Rechnungen ergeben dafür eine obere Grenze für die Halbwertszeit von $(0,8 \pm 0,4)$ min. Ottinger.

9-662 ***R. A. Faires and B. H. Parks.** *Arbeitsmethoden im Radioisotopen-Laboratorium.* Herausgegeben von Dr. KARL HECHT. X u. 246 S. mit 92 Abb. u. 4 Bildtafeln. Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1961. DM 24,80 (Hln.) „... Dieses Buch soll eher ein Leitfaden für den im Laboratorium Tätigen sein... Wir haben für viele praktische Anregungen auf unsere eigenen Erfahrungen zurückgegriffen, die wir in der Isotopenschule in Harwell und anderswo gesammelt haben und eine Reihe eigener Vorschläge gebracht...“. Inhalt: Grundlagen der Kernphysik. Eigenschaften der Strahlung. Erzeugung radioaktiver Isotope. Das Laboratorium. Strahlenschutzmaßnahmen. Dekontamination und Abfallbeseitigung. Laborgeräte. Einführung in die elektronische Technik. Integrierende Strahlennachweisgeräte (auch für einzelne Teilchen). Zusatzgeräte. Fehler und Korrekturen. Statistik der Zählverfahren. Auswahl der Zählapparatur. Besondere Zählverfahren. Durchführbarkeit von Isotopen-Verfahren. Einige chemische Anwendungsmöglichkeiten. Autoradiographie u. Gamma-Radiographie. Anwendungen von Isotopen. 6 Anhänge. Literatur. Sachverzeichnis. H. Ebert.

9-663 **L. G. Preuss et J. P. Escarfail.** *De la décomposition des intensités spectrales en courbes de Gauss.* Nuclear Instrum. 9, 212-220, 1960, Nr. 2. (Nov.) (Zürich, Ecole Polytech. Féd.) Es wird der Fall untersucht, daß sich eine spektrometrische Kurve $y = y(v)$ als Summe zweier Kurven von der Form $y_i = D_i \exp[-(v - v_i)^2/h_i^2]$ mit gleicher Halbwerte h darstellen läßt. Das angegebene graphische Verfahren zur Gewinnung der Kurvenparameter D, v und h setzt die logarithmische Ableitung $v = y(v)$ voraus, die z. B. über einen mit dem Spektrographen gekoppelten Analogrechner gewonnen werden kann. Schlosser.

64 **L. Jánossy.** *On the simultaneous distribution of the sagittas of a track in emulsion in the case of back ground noise.* Acta phys. hung. **12**, 139—150, 1960, Nr. 2. (Budapest, Centr. Res. Inst. Phys.) V. Weidemann.

65 **H. Erler.** *Ein volltransistorierter Impulsdichtemesser und einige Anwendungsmöglichkeiten.* Isotopentechnik **1**, 85—88, 1961, Nr. 3. (Jan.) (Leipzig, Inst. angew. Radioaktiv.) Beschreibung eines transistorbestückten Geräts für den Nachweis von α -, β - und Gammastrahlen, sowie von langsamen und schnellen Neutronen, das besonders für dosimetrische Zwecke eignet. Hart.

66 **Stanley K. Chao.** *A glow counting tube read-out technique and its application.* Instr. Ins. Radio Engrs. N. Y. EC-8, 317—320, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Needham, Mass., Vanian Elect. Prod., Inc., Data Process. Lab.) Dekadische Glimmzählröhren werden häufig benutzt für Vorwählzähler, Zeitgeber und logische Schaltungen. Sie lassen sich einfach durch Eingabe von 10 Impulsen oder statisch durch Messen der Spannungswerte an den Kathodenwiderständen ablesen. Um bei der statischen Ablesung unabhängig von den Gleichspannungsniveaus zu werden, wird hier die Anode mit einer Wechselspannung beaufschlagt und der modulierte Kathodenstrom der gezündeten Zelle verstärkt. Der Zählerstand bleibt hierbei erhalten. Beim Ablesen mehrerer Dekaden werden die Leseimpulse der Reihe nach auf die einzelnen Anoden geschaltet. Haas.

67 **J. Duclos, R. van Zurk, S. André et J. Fleury.** *Sur la mesure d'intervalles de temps courts.* J. Phys. Radium **21**, 385—387, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Grenoble, C. N. R.)

68 **A. N. Silantew.** *Registrierung von Impulsen mit Hilfe eines Magnetophons und eines automatischen selbstschreibenden Potentiometers.* Izvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. Fiz. **24**, 1165—1168, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.) H. Weidemann.

69 **Werner Schulze.** *Zur Totzeit-Bestimmung eines GM-Zählrohres nach der Zweipulsen-Methode.* Z. Elektrochem. **64**, 1089—1091, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Berlin-Lichtensee, Hahn-Meitner-Inst. Kernf., Sektor Kernchem.) Die für die nach der Zweipulsen-Methode erfolgende Bestimmung des Auflösungsvermögens von GEIGER-MÜLLER-Zählrohren allgemein verwendete Näherungsformel $\tau = \frac{J_1 + J_2 - J_{12} - J_0}{J_{12}^2 - J_1^2 - J_2^2}$

mit (J_1, J_2, J_{12} und J_0 = Impulsraten pro Minute für das 1., das 2. sowie das 1. und das 2. Präparat und den Nulleffekt) wird einer näheren Betrachtung unterzogen, bei der an Hand einer tabellarischen Zusammenstellung von verschiedenen Meßwerten gezeigt wird, daß mit wachsender Präparatstärke der errechnete τ -Wert in zunehmendem Maße von dem wahren Wert abweicht. Es wird daher die einfachere und genauere Näherungsformel $\tau = \frac{J_w - J_{exp}}{J_w \cdot J_{exp}}$ [min] (J_w, J_{exp} = wahre Impulsrate und gemessene Impulsrate) abgeleitet, nach der mittels eines ebenfalls angegebenen Rechenverfahrens in einfacher Weise die gleichen Meßdaten exakt, und zwar innerhalb von Fehlergrenzen von nur einigen Prozent ausgewertet werden können. Rehbein.

70 **Rafi Mohammed Chaudhri und Rahmat Ullah.** *Soft ultra-violet photons in self-exciting Geiger-Müller counters.* Nature, Lond. **188**, 131—132, 1960, Nr. 4745. (8. Okt.) (Lahore, W. Pakistan, High Tension Nucl. Res. Lab.) Mit einer Apparatur, bei der in einer mit einem Argon-Alkohol-Gemisch (90% Argon, 10% Alkohol; Gesamtdruck: 1 Torr) gefüllten Stahlkammer zwei durch ein schmalbandiges UV-Filter (max. Durchlässigkeit bei 2537 Å, Bandbreite 160 Å) trennbare Zählrohre gegeneinander schieflich angeordnet sind, wird der Einfluß von energiearmen UV-Photonen auf die Ausbreitung der Entladung in GEIGER-MÜLLER-Zählrohren untersucht. Das eine von einem γ -Strahlenbündel bestrahlte Zählrohr dient dabei als Photonenquelle. Zu diesem Zweck ist an seinem dem anderen Zählrohr zugewandten Ende eine aus Isoliermaterial gefertigte Kappe angebracht, in deren Mittelpunkt sich ein 2 cm langer enger Kanal befindet, durch den die bei den Entladungen entstehenden Photonen auf verschiedene Teile des anderen Zählrohres gerichtet werden können. Die mit und ohne zwischen den Zählrohren angebrachten UV-Filter sowie unter Veränderung der Betriebsspannung jeweils eines der beiden Zählrohre mit einem Koinzidenzverstärker (Auflösungsvermögen: 1 μ sec) durchgeführten Messungen zeigen, daß weiche UV-Photonen, deren

Energie jedoch noch zur Erzeugung von Photoelektronen an der Zählrohrkathode ausreicht, bei der Rekombination von Argon-Ionen entstehen, daß der Absorptionskoeffizient von UV-Photonen in Alkohol erheblich kleiner ist als bisher angenommen wurde und daß der photoelektrische Wirkungsgrad von selbstlöschenden Zählrohren auch von ihrer Betriebsspannung, d. h. von der Lage des Arbeitspunktes auf der Zählrohrcharakteristik abhängt.

Rehbein.

9-671 **R. P. Parker.** *An improved anti-coincidence shield for use in low background counting.* Nuclear Instrum. **8**, 339—343, 1960, Nr. 3. (Sept.) (London, Inst. Canc. Res., Roy. Hosp., Phys. Dep.) Zur Unterdrückung der harten Komponente der kosmischen Strahlung im Untergrund eines GEIGER-MÜLLER-Zählers (G. E. C. Typ GM4LH) wird ein flüssiger Szintillator als Antikoinzidenzabschirmung benutzt. Die Apparatur wird beschriebe und ihre Arbeitsweise wird mit einer Zählrohrabschirmung verglichen. Eine Verringerung des Untergrundes von 0,8 cpm (gemessen mit Zählrohrabschirmung) auf 0,45 cpm (gemessen mit Szintillatorabschirmung) wird erreicht. Es wird gezeigt, daß diese Reduktion auf Reaktionen der kosmischen Strahlung mit dem den Zähler umgebenden Material zurückzuführen ist.

Sturm.

9-672 **Roland Lindner, Jan Olof Liljenzin und Hans Reinhardt.** *Die Bestimmung der spezifischen Aktivität von Radiokolloidteilchen.* Z. Elektrochem. **64**, 1059—1061, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Göteborg, T. H., Inst. Kernchem.) An verschiedenen Präparaten von ^{210}Po (Halbwertszeit 138 Tage), einem käuflichen in 0,5 n HNO_3 und zwei durch Auslaugen von alten Radonkapillaren gewonnenen, wurde die spezifische Aktivität bestimmt. Hierzu wurde die Aktivität aus der Zahl der Sterne auf einer Kernphotoplatte bzw. durch photometrische Radioautographie bestimmt. Es ergab sich ein durchschnittlicher Gehalt von $7,4 \cdot 10^4$ Po-Atomen je Kolloidteilchen. Nach Diffusionsmessungen ergab sich weiterhin ein Teilchendurchmesser von etwa $5 \cdot 10^{-5}$ cm, wobei das STOKES-EINSTEIN-Gesetz zugrunde gelegt wurde. Sedimentationsmessungen stehen hiermit im Einklang. Demnach liegt die spezifische Radioaktivität von Po-Radiokolloiden bei 10^5 Über Art und Herkunft des Trägers können noch keine Aussagen gemacht werden.

M. Wiedemann.

9-673 **J. G. Rutherglen.** *Asymmetry in scattering of 90—140 MeV polarized protons from nuclear emulsion material.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 427—430, 1960, Nr. (Nr. 489). (1. Sept.) (Glasgow, Univ., Dep. Natur. Philos.) Strahl polarisierter Protonen aus Zyklotron. Target zusammengesetzt aus trägerfreien G5-Emulsionen, Dichte 0,945 und 1,6 g/cm³. Vergleichsmessungen an C und Ag. Nachweis der gestreuten Protonen mit zwei schwenkbaren Szintillationszähler-Teleskopen. Polarisation bei kleinen Winkeln hauptsächlich bestimmt durch AgBr. In der Nähe des Beugungsmaximums von AgBr Streuung durch die leichten Elemente von gleicher Größenordnung, so daß Polarisation nicht wesentlich absinkt. Ziemlich schnelle Abnahme der Polarisation mit abnehmender Protonenenergie.

G. Schumann.

9-674 **G. Alvial, L. Grimaldi, J. Riquelme, E. Silva und S. Stantio.** *A method to determine the charge of nuclei with nuclear emulsions.* Nuovo Cim. (10) **15**, 25—30, 1960, Nr. (1. Jan.) Mit Hilfe der Methode von OCCHIALINI (Ber. **36**, 1322; 1957) bestimmen die Autoren in Kernemulsionen aus Messungen der Spurweite bei mehrfach geladenen Kernen die integrale Anzahl der δ -Spuren. Diese Zahl ermöglicht die Ladungsbestimmung. Einige Spuren wurden mit dieser Methode ausgemessen.

Pinkau.

9-675 **Gerhard Erdtmann und Günther Herrmann.** *Über die Zählung von Radioisotopen metallischer Elemente in flüssigen Szintillatoren.* Z. Elektrochem. **64**, 1092—1098, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Mainz, Univ., Inst. Anorg. Chem., Kernchem.) Die Möglichkeiten, Radioisotope metallischer Elemente aus ihrer wäßrigen Lösung in flüssige Szintillatoren zu überführen, wurden geprüft. Dabei wurde besonders darauf geachtet, ob ein Löschung des Fluoreszenzlichtes und damit ein Absinken der Zählrate eintritt. Benutzt wurden 3—5 ml-Szintillator. Es wurde mit geeigneten Lösungen von ^{36}Cl und ^{90}Sr und einem Koinzidenzspektrometer gearbeitet. 1. Das Vermischen der wäßrigen Lösung mit einem Dioxan-haltigen flüssigen Szintillator zu einem homogenen System ist auf 0,2—0,5 ml begrenzt. 2. Die Herstellung einer stöchiometrischen Verbindung, z. B. ein Salz einer Fettsäure, die in Toluol löslich ist, ist ziemlich umständlich. 3. Bei der Extraktion in Toluol durch einen Überschuß eines Extraktionsmittels bewährten sich

, Di- und Mono-*n*-Butylphosphat, Di-(2-Äthylhexyl)phosphat, Tri-*n*-octylphosphin und Tri-iso-octylamin, während 8-Oxychinolin, Acetylaceton und Thenoylfluoracetone eine zu starke Löschung ergaben. 4. Für kleine Volumina etwa bis 1 ml das Emulgieren der wäßrigen Lösung mit dem flüssigen Szintillator unter Verwendung von hochdisperssem SiO_2 als thixotropes Reagenz am günstigsten.

M. Wiedemann.

76 **Leonard B. Gardner.** *Energy resolution correction for scintillation spectrometers.* Ins. Inst. Radio Engrs, N. Y. **NS-7**, 1960, Nr. 4, (Dez.) S. 36—44. (Woodland Hills, Calif., Litton Ind., Electron. Equipm. Div.) Zur Korrektur der Energieauflösung von Szintillationsspektrometern wird ein Rechenschema angegeben, das sich von anderen, bisher veröffentlichten dadurch unterscheidet, daß man nur experimentell ermittelte Daten einzusetzen braucht. Das Verfahren wird auf die β -Spektroskopie und -Analyse angewandt.

W. Kolb.

77 **M. Iu. Tissen.** *Counting loss due to statistical nature of the photoeffect in 4π scintillation counters for β -radiation.* Soviet Phys.-Tech. Phys. **3**, 1489—1492, 1958, Nr. 7. (Moskau, U.S.S.R.) (Engl. Übers. aus: J. tech. Phys. USSR **28**, 1617, 1958, Nr. 7.) Ausgehend von der Annahme einer POISSON-Verteilung für die emittierten Photoelektronen wird der relative Zählverlust in 4π -Szintillationszählern berechnet. Die Ergebnisse werden für den Fall des erlaubten β -Spektrums in Form von Diagrammen dargestellt. Für die Berechnung des Zählverlustes wird eine Näherungsformel angegeben, die für mittlere und hohe Ladungszahlen geeignet ist. Die Ergebnisse der Zählverlust-Berechnung für Zähler, die in zwei in Koinzidenz geschaltete Photovervielfacher enthalten, stimmen befriedigend mit experimentellen Daten aus der Literatur überein. (Zfg.)

W. Kolb.

78 **H. W. Scharpenseel.** *Tritium und ^{14}C Direktmarkierung und Flüssigkeits-Szintillations-Spektrometrie.* Angew. Chem. (A) **71**, 640—646, 1959, Nr. 20. (21. Okt.) (München, Univ., Inst. Bodenkunde.)

79 **Heinrich Leutz.** *Über die Züchtung thalliumaktivierter Szintillationskristalle und deren Anwendung bei Untersuchungen der Kerne Gd^{153} , Tl^{204} und K^{40} .* Diss. Univ. Heidelberg, 1960.

H. Ebert.

80 **L. G. Leiteizen, B. M. Glukhovskoi and I. Ia. Breido.** *Photoelectric multiplier for scintillation gamma spectrometers.* Soviet Phys.-Cryst. **2**, 286—289, 1957, Nr. 2. (März/April 1957.) (Engl. Übers. aus: J. Cryst. USSR **2**, 290, 1957, Nr. 2.) Statistische Analyse der Versuchsergebnisse von 200 Photovervielfachern der Type FEU-29. Mittelwerte: Integrale Kathodenempfindlichkeit $40 \mu\text{A/Lm}$; „blaue“ Kathodenempfindlichkeit $8 \mu\text{A/Lm}$; Verstärkung bei 1000 V $2 \cdot 10^5$; Rauschamplitude (Energieäquivalent, für NaJ(Tl) -Kristall) $\leq 5 \text{ keV}$; Energieauflösung für $^{137}\text{Cs} \rightarrow \text{NaJ(Tl)}$ 8,2 bis 9,4%. W. Kolb.

81 **G. W. Hutchinson.** *Cerenkov detectors.* Progr. nucl. Phys. **8**, 195—236, 1960.

82 **N. G. Afanasew.** *Magnetspektrometer mit doppelter Fokussierung.* Izvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 1157—1164, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.) H. Weidemann.

83 **R. R. Spencer and J. R. Smith.** *Competitive extinction in neutron monochromating crystals.* Nuclear Sci. Engng **8**, 393—399, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Idaho Falls, Philips Petrol. Co., Atom. En. Div.) Am MTR-Kristallspektrometer wurden starke Anomalien in den $(10\bar{1}1)$ -, $(10\bar{1}3)$ -, $(10\bar{1}0)$ - und (0002) -Ebenen eines Be-Kristalls reflektierten Neutronenbündeln beobachtet. Statt eines glatten Spektrums mit einer MAXWELL-Verteilung der Neutronengeschwindigkeiten wurden mehrere tiefe Einsenkungen gefunden. Diese Einsenkungen scheinen durch Extinktion durch BRAGGSche Reflexion an anderen Ebenen hervorgerufen zu sein. Berechnungen der Winkel, bei denen diese Extinktion erwartet werden kann, führte zur Feststellung der Ebenen, die für die beobachteten Einsenkungen verantwortlich sind. Um zu verifizieren, daß die Anomalien Kristalleigenschaften zurückzuführen sind, wurden die von den (200) -, (220) - und (040) -Ebenen des NaCl erzeugten Neutronenspektren untersucht. Wegen des einfacheren Aufbaues und der geringen Reflektivität des NaCl wurden weniger Einsenkungen

mit geringerer Amplitude gefunden. Diese Effekte sind bei Präzisionsmessungen mit Kristallspektrometern von großer Bedeutung. Röbert.

9-684 Denis O'Connor and Lucjan Bońkowski. *Laboratory equipment and technique of a universal double-crystal neutron spectrometer.* Acta phys. polon. **18**, 265—270, 1959, Nr. 3. (Warsaw, Acad. Sci., Inst. Nucl. Res.) S. Wagner.

9-685 H. D. Engler. *Legierte Silizium-Dioden als Teilchenzähler.* Nukleonik **2**, 215 bis 222, 1960, Nr. 6. (Nov.) (Erlangen, Siemens-Schuckertw. A. G., Forschungslab.) Nach einer Schilderung des Zählmechanismus bei Halbleiterdioden wird beschrieben, wie handelsübliche Si-p-s-n-Starkstrom-Gleichrichterdioden durch teilweises Abtragen der n-Schicht zu Teilchenzählern gemacht werden. Durch leichte Änderungen bei der Herstellung konnten Feldzonendicken von 10 bis 20 μm ohne Vorspannung, bei 100 V Spannung in Sperrrichtung von 100 bis 200 μm erreicht werden; die Diffusionslänge wuchs bis zu 1000 μm . — Die Höhe der von monoenergetischen Teilchen erzeugten Spannungsimpulse ist abhängig von der Kapazität des p-n-Überganges. Es wurde gezeigt, daß bei Anlegen einer Spannung in Sperrrichtung die Impulshöhe genau umgekehrt proportional zur Kapazität anstieg. — Messungen des Signal-Rausch-Verhältnisses bei verschiedenen Sperrspannungen und Temperaturen zeigten individuell unterschiedliches Verhalten der Dioden. — Der Impulsanstieg $< 0,15 \mu\text{sec}$ konnte nicht genau gemessen werden. Der Abfall der Impulse dauert normalerweise etwa 100 μsec ; er wurde durch Widerstände parallel zur Diode auf 10 μsec (20% Impulshöhenverlust) bzw. 2 μsec (50% Impulshöhenverlust) verkürzt. — Die Energieauflösung beträgt 2 bis 4% bei 8,8 MeV α -Teilchen. — Eine γ -Empfindlichkeit des Zählers wurde festgestellt. — Durch Aufbringen einer 1 mg/cm^2 dicken Borschicht auf das Zählerfenster konnten auch thermische Neutronen nachgewiesen werden. Wendt.

9-686 I. Bergström, E. C. O. Bonacalza, A. Jech, M. Perez and P. Thieberger. *The oscilloscope method of measuring nuclear half-lives.* Nuclear Instrum. **8**, 151—172, 1960, Nr. (Aug.) (San Carlos de Bariloche, Argent. Univ., Inst. Fis., Fac. Cie.; Buenos Aires Univ., Fac. Cie. Exact. Naturf., Dep. Fis.) Es wird gezeigt, daß die heute im Handel befindlichen schnellen Kathodenstrahlröhren ein sehr einfaches und wirksames Hilfsmittel zur Messung von Kernlebensdauern darstellen. Die Vorteile und Grenzen der Methode werden diskutiert. Um die Probleme aufzuzeigen, die mit Messungen in verschiedenen Lebensdauerbereichen verbunden sind, werden die Lebensdauern metastabiler Zustände folgender Kerne gemessen: Pb^{205} (4,1 ms), Pb^{206} (125 μs), Ta^{181} (17,5 μs), Rb^{85} (1,0 μs), Pb^{204} (302 ns), Pb^{203} (55 ns) und Ta^{181} (11,0 ns). Es wird gezeigt, daß die Kathodenstrahlmethode im gleichen Bereich anwendbar ist, in dem die konventionelle Methode der verzögerten Koinzidenzen benutzt wird. Bezeichnend für die Brauchbarkeit der Methode ist, daß bei der Messung bekannter Lebensdauern zum Studium der Methode eine neue Lebensdauer entdeckt wurde (Pb^{203} (55 μs)). Ein sehr großer Vorteil der Kathodenstrahlmethode ist die Tatsache, daß sie bei kontinuierlichem Photographieren des Schirmes als Vielkanal-Zeitanalysator verwendet werden kann. Sturm.

9-687 P. K. Dutt. *Theory of "ion-bunching" in relation to the development of an electric time-of-flight mass spectrometer.* Nuclear Instrum. **10**, 37—44, 1961, Nr. 1. (Jalgaon, Saha Inst. Nucl. Phys.) Im 1. Teil der Arbeit wird ein theoretischer Ausdruck in erster Näherung für die Form eines elektrischen Impulses abgeleitet, unter dessen Einfluß Ionen eines bestimmten e/m-Verhältnisses von der Ionenquelle aus beschleunigt werden, so daß sie nach Durchlaufen eines feldfreien Raumes in einem bestimmten Abstand gebündelt sind. Vor Eintritt der Ionen in die gepulste Beschleunigungsstrecke werden sie in einem elektrischen Gleichfeld beschleunigt. Im 2. Teil der Arbeit wird ein Ausdruck für das Auflösungsvermögen eines Flugzeit-Massenspektrometers abgeleitet, das nach der oben skizzierten Anordnung arbeitet. Die verschiedenen Effekte, die das Auflösungsvermögen beeinflussen, werden diskutiert. Raumladungseffekte werden allerdings nicht in Betracht gezogen. Ehrhardt.

9-688 E. M. Kutchkov. *The connection between energy distribution of electrons and the shape of mass-spectrum for radio-frequency mass-spectrometer.* Sh. tech. Fis. **30**, 948—955, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Orig. russ.) Im radiofrequenten Massenspektrometer werden die

en nach der Energie, die sie beim Durchgang durch den Analysator erworben haben, gewählt; es handelt sich also im Prinzip um einen Analysator der Ionengeschwindigkeit. Der Einfluß der Verteilungsfunktion der Ionen nach der Energie auf die Form der im Massenspektrometer wird untersucht, vor allem wird der Einfluß der Halbwertsbreite diskutiert. Die Möglichkeiten der Verbesserung des Auflösungsvermögens werden ebenfalls behandelt.

M. Wiedemann.

89 **Koji Kawasaki and Toshio Sugita.** *An ultra-high vacuum mass spectrometer.* Bull. Tech. Lab. Tokyo **24**, 660—674, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) Taubert.

90 **F. Strassmann.** *Abtrennung und Bestimmung kurzlebiger Isotope.* Z. Elektrochem. **1011—1014**, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Mainz, Univ., Inst. Anorg. Chem., Kernchem.) Vgl. eine Übersicht über die Abtrennung und Bestimmung kurzlebiger Isotope, die an Modellsubstanzen durchgeführt wurden. Am System ^{212}Pb — ^{212}Bi mit einer Energie von 0,6 MeV wurde die Ausnützung des radioaktiven Rückstoßes an β -Zählern geprüft. Die Ausbeuten, der Einfluß der Unterlage und des Alters des Emittanten werden erörtert. Bei manchem System fest-gasförmig reicht die Diffusionsgeschwindigkeit zur Trennung aus, die Zerfallsprodukte werden an Netzelektroden gesammelt. Beispiel des SbH_3 wurde die kathodische Reduktion untersucht. Am System Bi — ^{210}Bi konnte Bi binnen 14 s abgeschieden werden. Die verwendeten Apparaturen sind skizziert und genau beschrieben.

M. Wiedemann.

91 **A. A. Palko and J. S. Drury.** *Separation of boron isotopes. IV. The methyl sulfide-BF₃ system.* J. chem. Phys. **33**, 779—784, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Chem. Div.) Aus BF_3 und Dimethylsulfid bildet sich ein 1:1-Komplex $\text{S} \cdot \text{BF}_3$, der flüssig und sehr stabil ist und bei $-19,6^\circ\text{C}$ schmilzt. Bei -20 bis 6°C wurden Dampfdruckmessungen an diesem System durchgeführt, ΔH für die Reaktion $\text{BF}_3(\text{Gas}) + \text{Me}_2\text{S}(\text{fl.}) \rightarrow \text{BF}_3 \cdot \text{Me}_2\text{S}(\text{fl.})$ ergab sich zu $-10,1$ kcal/mol. Der Austausch zwischen dem Komplex und BF_3 -Gas wurde gemessen und der Trennungsfaktor für die Einzelstufe $\alpha = (^{10}\text{B}/^{11}\text{B})_{\text{fl.}}/(^{10}\text{B}/^{11}\text{B})_{\text{Gas}}$ zwischen -20 und $+26^\circ\text{C}$ zu $0,96$ bis $1,031$ bestimmt, dabei reichert sich ^{10}B in der flüssigen Phase an.

M. Wiedemann.

92 **J. R. McDowell, C. C. McDonald and H. E. Gunning.** *Photochemical separation of mercury isotopes. V. Further studies on the reaction of $\text{Hg}^{2026} (^3\text{P}_1)$ atoms, photoexcited in thermal mercury vapor, with hydrogen chloride.* Canad. J. Chem. **37**, 1432—1441, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Edmonton, Alberta, Univ., Dep. Chem.) Vieth.

93 *Brookhaven AGS in operation.* Phys. Today **13**, 1960, Nr. 10, (Okt.) S. 74—77.

94 *Data sheets and status reports on accelerating machines in the energy range 1 GeV and above and models of new machines. Presented at the International Conference on High-Energy Accelerators and Instrumentation at CERN.* CERN 1960, Nr. 60—4, (15. Febr.) A1—A11, B1—B6, C1, D1—D6. (Geneve.)

95 **B. Olkowsky.** *Une source d'ions produisant en particulier des ions He^{++} pour accélérateur électrostatique.* J. Phys. Radium **21**, 407—409, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B. CERN, Sect.-Phys. Nucl. Moyenne Én.) V. Weidemann.

96 **M. R. Cleland and K. H. Morganstern.** *A new high-power electron accelerator.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **1E-7**, 1960, Nr. 2, (Juli.) S. 36—40. (Westbury, N. Y., Sylvania Electron Dyn., Inc.) Es wurde ein Elektronenbeschleuniger für industrielle Zwecke, als Elektronenstrahlgenerator genannt, entwickelt. Es handelt sich um einen mit Hochfrequenz betriebenen, mit einem Drucktank-Kaskadenbeschleuniger mit neuartigen Konstruktionsmerkmalen. Da keine beweglichen Teile vorkommen, arbeitet er äußerst betriebssicher. Zwei Typen zu 1 MeV und 15 kW bzw. 3 MeV und 30 kW Strahlleistung werden z. Z. serienmäßig gebaut. Sie kosten 65 000 bzw. 120 000 \$. Einige technische Daten werden mitgeteilt. Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Anwendung des Beschleunigers bei verschiedenen technischen Bestrahlungen wiedergegeben.

Reich.

- 9-697 **D. R. Chick, S. E. Hunt, W. M. Jones and D. P. R. Petrie.** *A van de Graaf accelerator tube of very low retrograde electron current.* Nuclear Instrum. **5**, 205—211, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Aldermaston, Berks., Assoc. Electr. Ind. Ltd.)
- 9-698 **C. D. Wagner, V. A. Campanile and V. P. Guinn.** *Techniques of chemical research with the electron van de Graaff.* Nuclear Instrum. **6**, 238—242, 1960, Nr. 3. (Feb.) (Emeryville, Calif., Shell Devel. Co.)
- 9-699 **B. Cheynier, J. L. Leroy et K. Prelec.** *Dispositif de pulsation rapide pour un accélérateur électrostatique de basse énergie.* J. Phys. Radium **21**, 393—396, 1960, Nr. 1. (Mai.) (S. B.) (Saclay, C. E. N.)
- 9-700 **E. Zaccaroni.** *The 2.5 MW H. F. amplifier of the CERN linear accelerator.* Nuclear Instrum. **5**, 78—89, 1959, Nr. 2. (Aug.) (Geneva, CERN, Proton Synchrot. Div.)
- 9-701 **U. Kracht.** *The linac RF power system below 400 kW.* CERN 1960, Nr. 60—2. S. 1—10. (Genève.) V. Weidemann.
- 9-702 **W. F. G. Swann.** *Processes involved in electromagnetic acceleration of particles cosmic-ray energies.* J. Franklin Inst. **270**, 343—352, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) In der Arbeit werden Gedanken, die der Verf. bereits vor 25 Jahren geäußert hatte, über die Beschleunigung geladener Teilchen auf Energien der kosmischen Strahlung durch elektromagnetische Induktion (Betatronwirkung) weiter ausgeführt. Die dazu notwendigen Magnetfelder entsprechen denen, die in Sonnenflecken angetroffen werden. Reich.
- 9-703 **A. Paulin.** *Optimale Länge des Beschleunigungsspaltess beim Mikrotron.* Nuclear Instrum. **9**, 113—114, 1960, Nr. 1. (Okt.) (Ljubljana, Jugosl., J. Stefan Inst.) Verf. berechnet die optimale Länge des Beschleunigungsspaltess bei einem Mikrotron, das mit Feldemission arbeitet, unter der Annahme, daß die im Maximum der elektrischen Feldstärke an der Kathode startenden Elektronen in phasenstabile Bahnen eingefangen werden. Die Länge beträgt bei einem S-Band-Mikrotron im 511 keV-Betrieb 5 mm. Reich.
- 9-704 **É. Kisdi-Koszó and L. Turi.** *Phase- and vertical stability of microtrons.* Nuclear Instrum. **9**, 137—140, 1960, Nr. 2. (Nov.) (Budapest, Centr. Res. Inst. Phys.) Es wurde die Phasen- und vertikale Stabilität der Elektronen in einem 2 MeV-S-Band-Mikrotron (3000 MHz) mit 280 kV Spitzenspannung im Resonator untersucht. 90% des Stroms geht infolge der vertikalen Abwanderung der Elektronen auf dem ersten Umlauf verloren. Vom Rest gehen wiederum 93% infolge der schlechten Phasenfokussierung verloren. Die Stromausbeute auf der 8. Bahn beträgt daher theoretisch 0,7%, praktisch 0,4% des Stromes auf dem ersten Umlauf. Reich.
- 9-705 **Yu. S. Korobotshko and K. S. Shilkov.** *The model of cylindrical iron-free betatron.* Sh. tech. Fis. **30**, 981—983, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Orig. russ.) Es wird ein Betatron beschrieben, das kein Eisen, sondern zwei koaxiale Solenoide und mehrere Spiegel verwendet. Durch genügend starkes Ansteigen des Magnetfelds kommt es nicht zu radialen Resonanzschwingungen der Elektronen. Axiale Fokussierungskräfte fehlen, $n = d \log B / d \log r = 0$. Die Anordnung ist genau beschrieben und skizziert. Injektion der Elektronen, Ausbeute an Elektronen wie an Gamma-Strahlung, Stabilität werden behandelt. M. Wiedemann.
- 9-706 **A. A. Kolomensky.** *On the theory of movement of particles in the accelerator with varying multipole-microtron.* Sh. tech. Fis. **39**, 1347—1354, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Orig. russ.) Die Unterschiede des Mikrotrons gegenüber Linearbeschleunigern wie Cyclotrons werden hervorgehoben. Die Bewegung der Teilchen in ihm und vor allem das Verhalten der Phasen wird beschrieben. Dabei werden kleine wie große Phasenschwingungen behandelt. Die Trajektorien der Teilchen sind graphisch wiedergegeben. Näherungsverfahren werden entwickelt. Es ist auf diese Weise eine geeignete Wahl der Parameter dieses Beschleunigers und eine Abschätzung der Leistung möglich. M. Wiedemann.

- 07 **H. van der Heide.** *Ferroxcube in Protonenbeschleunigern.* Valvo-Ber. **5**, 127-132 (1960, Nr. 4. (Nov.))
- 08 **CERN proton synchrotron machine group.** *Operation and development.* Quarterly Report No. 2, April-June 1960. CERN 1960, Nr. 60-29, (12. Aug.) S. 1-30. (Genève.)
- 09 **C. Bergamaschi, J. C. Brun, A. Cabrespine, R. Gayraud, J. Génin, H. Langevinot, N. Marty, A. Michalowiez, P. Radvanyi, M. Riou, J. Teillac et C. Victor.** *Le synchrocyclotron de 157 MeV.* J. Phys. Radium **21**, 305-314, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.)
- 10 **A. Cabrespine.** *Méthodes permettant d'améliorer la structure en temps du faisceau primaire du synchrocyclotron.* J. Phys. Radium **21**, 332-337, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.) **V. Weidemann.**
- 11 **A. P. Komar and S. P. Kruglov.** *Quantometer for measure of bremsstrahlung energy stream from betatrons and synchrotrons and its investigation for $E_{\gamma_{\max}} < 100$ MeV.* Izv. vuzov. tekhn. Fis. **30**, 1369-1380, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Orig. russ.) Es wird ein Quantometer zur Messung der Bremsstrahlungsenergie beschrieben, das mit Argon oder mit Neon betrieben werden kann. Die experimentellen und theoretischen Werte der Konstanten werden einander gegenübergestellt. Die charakteristische Konstante des Quantometers behält im Bereich einer maximalen Bremsstrahlungsenergie 53-85 MeV ihren Wert, er ist ferner dem bei $E_{\gamma_{\max}} = 300$ MeV gemessenen gleich. **M. Wiedemann.**
- 12 **Rüdiger Jahr.** *Verlustarme Ablenkung und Fokussierung eines Zyklotronstrahls.* Diss. Univ. Heidelberg, 1959.
- 13 **J. Miller, C. Schuhl, G. Tamas et C. Tzara.** *Résultats préliminaires sur une source de photons monochromatiques par annihilation en vol de positons.* J. Phys. Radium **21**, 285-298, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, C. E. N., Sect. Phys. Nucl. Moyenne En.)
- 14 **H.-P. Schabert.** *Druckwasserreaktoren.* Elektrotech. u. Maschinenbau **77**, 543 bis 548, 1960, Nr. 21. (1. Nov.) (Erlangen.) **V. Weidemann.**
- 15 **Albert Müller.** *Abschätzung der Neutronenaufheizung in Be-Canning.* Nukleonik **2**, 10-14, 1960, Nr. 7. (Dez.) (Erlangen, Siemens-Schuckertw. A.G., Reaktor-Entwickl.) Brennstofftemperaturkoeffizient der Reaktivität kann bei thermischen Reaktoren mit U-Brennstoff in Be-Canning mit wachsendem Abbrand positiv werden. (Bei Zr-Brennstoff stets negativ.) Für ein gasgekühltes 19-Stab-Brennelement aus UO_2 wird die Brennstofftemperaturmängigkeit angegeben, wie die Neutronenaufheizung über dem Faktor η das Vorzeichen des Brennstofftemperaturkoeffizienten der Reaktivität ändert. **Schlosser.**
- 16 **J. Chernick.** *The dynamics of a xenon-controlled reactor.* Nuclear Sci. Engng **8**, 235-243, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Es wird die raumabhängige Dynamik des Xe-kontrollierten Reaktors untersucht. Für Reaktoren, die vergleichbar sind mit der Verzögerungszeit der Xe-Erzeugung aus J^{135} , ist der Reaktor stabil. Für kleinere Perioden ist er in der Umgebung des Gleichgewichtsandes instabil, solange die direkte Xe-Entstehungsrate y_{Xe} nur ein kleiner Bruchteil der gesamten Entstehungsrate $y = y_{Xe} + y_I$ ist. Die Reaktorleistung führt in diesem Fall eine stabile Schwingung aus. Mit zunehmender Reaktivität geht diese in unregelmäßigen Schwingungen über und nimmt den Charakter weit voneinander getrennter Leistungsexkursionen an, die durch Xe-Vergiftung kontrolliert sind. Die Intensität der Leistungsexkursionen überschreitet im allgemeinen die zulässige Größe, wenn die Reaktivität von der Größenordnung der vom direkt entstehenden Xe kontrolliert ist. In diesem Bereich spielt auch der Xe-Abbrand keine große Rolle, obgleich er bei kleinen Reaktorperioden zu Flußdivergenzen führen kann. Es werden analytische Methoden zur Behandlung der Dynamik des Systems entwickelt, und es wird die Wichtigkeit nichtlinearer Effekte aufgezeigt. **Sturm.**

9-717 James Grundl and Arthur Usner. *Spectral comparisons with high energy activation detectors.* Nuclear Sci. Engng 8, 598-607, 1960, Nr. 6. (Dez.) (Los Alamos, N. M., Un. Calif., Sci. Lab.) Ein exakter Vergleich der Neutronenspektren oberhalb von 2 MeV der Mitte der unreflektierten kritischen Anordnungen GODIVA und JEZEBEL wurde mittels der Aktivierungsmethode mit $P(n, p)$, $Al(n, p)$, $Fe(n, p)$, $Al(n, \alpha)$ und $Cu(n, 2n)$ durchgeführt. Die Auswertung ergibt unter der Annahme, daß das Spektrum durch die Funktion $E^{1/2} e^{-\beta E}$ wiedergegeben werden kann, daß die mittlere Energie des untersuchten Teils des Spektrums in der GODIVA $(4,7 \pm 0,8)\%$ kleiner ist als in der JEZEBEL. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen eine große Ähnlichkeit mit den entsprechenden Spaltneutronenspektren. Röbert.

9-718 Wacław Dąbek. *Ion current chambers used in the control on nuclear reactors.* Nukleonika 4, 523-546, 1959, Nr. 5. (Orig. poln. m. engl. Zfg.) (Warszawa, Inst. Badań Jadrowych.) S. Wagner.

9-719 D. Emendörfer und M. Ritzi. *Der Reaktivitätseffekt von Hohlräumen zwischen Spaltzone und Reflektor nach der P_L -Approximation der Transportgleichung.* Nukleonika 247-252, 1960, Nr. 6. (Nov.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys.) Für den kugelsymmetrischen Fall wird das Dreizonenproblem Spaltzone-Hohlraum-Reflektor nach der P_1 , P_3 - und P_5 -Approximation der monoenergetischen Transportgleichung gelöst. Die P_1 -Approximation gibt den Reaktivitätseffekt von Hohlräumen hinreichend genau wieder. Eine Zweigruppentheorie wird daher nur im Rahmen der P_1 -Approximation durchgeführt. Der Vergleich einer transporttheoretischen P_L -Störungsrechnung mit der strengen P_L -Rechnung ergibt, daß die Störungsrechnung bis zu Hohlräumen der Dicke $S = 0,04 R$ (R = Radius der Spaltzone) gute Ergebnisse liefert. Röbert.

9-720 W. Oldekop. *Exakte Mehr-Gruppen-Diffusionstheorie des endlichen heterogenen geschichteten Reaktors.* Nukleonika 2, 252-254, 1960, Nr. 6. (Nov.) (Erlangen, Siemens Schuckertw. A.G., Abt. Reaktor-Entwickl.) Die allgemeine Lösung für einen endlich heterogenen Reaktor mit plattenförmigen Bauelementen bei n -Energiegruppen wird angegeben. Die charakteristischen Flußwölbungen ergeben sich wie beim homogenen Reaktor aus einer algebraischen Gleichung n -ten Grades. Röbert.

9-721 Henry C. Honeck. *The distribution of thermal neutrons in space and energy in reactor lattices. I. Theory.* Nuclear Sci. Engng 8, 193-202, 1960, Nr. 3. (Sept.) A ausgehend von der integralen Transportgleichung, wird für den Fall isotroper Streuung im Laborsystem die Energieverteilung thermischer Neutronen als Funktion einer Raumvariable in zylindrischen Reaktorzellen berechnet. Unter Zugrundelegung des Begriffs der Neutronentemperatur läßt sich die Differenz ΔT_n zwischen Neutronentemperatur und Materialtemperatur in jedem Punkt der Zelle angeben. Folgende Werte ergeben sich für eine typische Reaktorzone aus metallischem Natururan mit Al-Canning und D₂O-Moderator (Urandurchmesser 2,54 cm, Al-Canningdicke 0,254 cm, Zellradius 12,8 cm): $\Delta T_n(D_2O) = 7^\circ C$, $\Delta T_n(Al) = 36^\circ C$ und $\Delta T_n(U) = 70^\circ C$. Ferner werden Reaktivitätsänderungen mit H₂O und Graphitmoderator sowie der Einfluß von Luft als Kühlmittel untersucht. Verschiedene numerische Verfahren zur iterativen Lösung der Gleichungen werden diskutiert. Sturm.

9-722 Henry C. Honeck and Irving Kaplan. *Dasselbe. II. Comparison of theory and experiment.* Ebenda S. 203-209. (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Die im ersten Teil der Arbeit (vorst. Ref.) gefundenen Resultate werden mit Aktivierungsmessungen verglichen. Die theoretisch berechneten Neutronenverteilungen in D₂O- und graphitmoderierten Gittern stimmen mit den gemessenen überein, besonders gut ist die Übereinstimmung im Brennstoffstab. Bei H₂O-moderierten leicht angereicherten Gittern unterscheiden sich die theoretischen Verteilungen von den experimentell gefundenen etwa 10%; in den Brennstoffstäben ist die Übereinstimmung gut. Rechnungen zeigen, daß die Abweichungen wahrscheinlich darauf zurückzuführen sind, daß für gewöhnlich Wasser das Modell des freien Gases zur Beschreibung der Streuung thermischer Neutronen nicht ausreicht. Die gute Übereinstimmung in D₂O-moderierten Gittern scheint zu beweisen, daß die Annahme einer effektiven Masse von 3,6 amu für D₂O vernünftig ist. Sturm.

23 **R. T. Ackroyd, E. J. Burton and M. A. Perks.** *A unified theory of interaction for arbitrarily mixed multi-group arrays set in well-defined and random reflectors.* J. nuclear energy (A) **11**, 57—68, 1960, Nr. 2/4. (Febr.) (Risley, U.K. Atomic Energy Authority, Austr. Group.)

24 **R. Mercier.** *La commande automatique des réacteurs nucléaires de puissance: application au réacteur E. d. F. 1. de la centrale nucléaire de Chinon.* Mes. Contrôle Austr. **25**, 1035—1042, 1960, Nr. 282. (Nov.) V. Weidemann.

25 **F. M. Lang, P. Magnier, S. May et G. Pinte.** *Répartition hétérogène des impuretés dans le graphite nucléaire.* J. Chim. phys. **58**, 47—52, 1961, Nr. 1. (Jan.) In den meisten klaren Graphiten (zum Gebrauch in Kernreaktoren) befinden sich die Verunreinigungen in bestimmten Bereichen. Die Oxydationsgeschwindigkeiten können um den Faktor 10 verändert werden, wenn die Verunreinigungen verflüchtigt werden; die Geschwindigkeiten sind dann nahezu gleich bei den verschiedenen Proben. Die Daten einer Reihe von Graphitproben sind zusammengestellt. Die Verunreinigungen werden mittels Emissionsspektroskopie, Autoradiographie, Analyse durch Neutronenaktivierung und Autoradiographie lokalisiert. Die Oxydation beginnt an diesen Stellen. Handelt es sich um Vanadium- oder Natriumverbindungen, so erhöht sich die Oxydationsgeschwindigkeit derart, daß Löcher entstehen. M. Wiedemann.

26 **F. M. Lang, S. Keraudy, C. Koch et P. Magnier.** *Etude cinétique de la phase initiale de l'oxydation par l'air du graphite nucléaire.* J. Chim. phys. **58**, 53—60, 1961, Nr. 1. (Jan.) Die Oxydationsgeschwindigkeit von Graphitproben bei 532°C wurde bestimmt. Das Verbrennungsgas $\text{CO} + \text{CO}_2$ wurde durch Infrarotspektroskopie untersucht. Der Einfluß der Abnutzung (Graphit zur Verwendung in Kernreaktoren) auf die Oxydationsgeschwindigkeit wie auf die Permeabilität wurde geprüft. Die Aktivierungsenergie der Oxydation ergab sich zu 45 kcal. Von großem Einfluß ist die Entwicklung der Poren und die Anwesenheit von Verunreinigungen auf die Oxydationsgeschwindigkeit und auf das Verhältnis CO_2/CO . M. Wiedemann.

27 **Wacław Frankowski.** *Methods of choosing the characteristics of a materials testing reactor.* Nukleonika **4**, 491—504, 1959, Nr. 5. (Orig. poln. m. engl. Zfg.) (Warszawa, Inst. Badań Jadrowych PAN.)

28 **Stan J. Paprocki and Ronald F. Dickerson.** *Reactor-materials properties.* Nucleonika **18**, 1960, Nr. 11, (Nov.) S. 154—161. (Columbus, Ohio, Batt. Memor. Inst.)

29 **R. Harde.** *150-MWe-Kernkraftwerk mit organischem Moderator und Kühlmittel Quart NAA).* Elektrotech. u. Maschinenbau **77**, 537—543, 1960, Nr. 21. (1. Nov.) V. Weidemann.

30 **Werner Knoch und Roland Lindner.** *Studien zur Grundlage kerntechnischer Extraktionsprozesse (Verhalten von U, Pu, Zr und Ru).* Z. Elektrochem. **64**, 1020—1021, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Göteborg, Schweden, T. H., Inst. Kernchem.) Die Verteilungskoeffizienten von U(VI), Pu(IV), Zr und $\text{RuNO}(\text{III})$ zwischen wäßrigen Lösungen von O_3 verschiedener Molarität und Lösungen von Tri-isoctylamin und Trilaurylamin in Kerosin und Xylol wurden gemessen, um das Aminextraktionsverfahren zu prüfen. Außerdem wurde die Selbstdiffusion von ^{239}Pu , ^{233}U und ^{106}Ru in wäßrigen HNO_3 -Lösungen gemessen, die der beiden ersten auch in Tributylphosphat in Kerosin nach der Kapillarmethodenmethode. Die Koeffizienten liegen in der Größenordnung von $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$. Weiterhin ließ man Tropfen der wäßrigen Phase aus einer Kapillare in ein mit der organischen Phase gefülltes Rohr fallen und ermittelte so die Gesamtfilmkoeffizienten von Pu(VI) und U(IV) für das System $\text{HNO}_{3aq}/\text{Tributylphosphat}$ 20% zu größenordnungsabhängig 10^{-3} . Falls die Diffusion in der organischen Phase geschwindigkeitsbestimmend liegt, die Gesamtfilmdicke bei $2-4 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$. M. Wiedemann.

31 **T. H. R. Skyrme.** *A non-linear field theory.* Proc. roy. Soc. (A) **260**, 127—138, 1960, Nr. 1300. (7. Febr.) (Harwell, Atomic En. Res. Est.) VI. untersucht ein nicht-relativistisches, klassisches Modellfeld, welches die Mesonen und die Baryonen umfassen soll. Die Theorie ist so gebaut, daß sie neben den gewöhnlichen Erhaltungssätzen noch einen

Satz enthält, der mit dem Isospin zu tun haben könnte, und einen weiteren Erhaltungssatz, der vielleicht die Baryonen-Konstanz ausdrücken könnte. Obwohl statische Lösungen der Gleichungen Singularitäten zeigen, ist die gesamte Feldenergie endlich. Wesentlich für die Überlegungen ist, daß man die Feldgrößen mit Winkel-Variablen nicht mit den in der konventionellen Feldtheorie üblichen linearen Variablen in Beziehung setzt.

G. Heber.

9-732 **T. D. Lee.** *Elementary particles.* Phys. Today **13**, 1960, Nr. 10, (Okt.) S. 30—3

9-733 **J. Hamilton.** *Dispersion relations for elementary particles. I. Classical physics examples.* Progr. nucl. Phys. **8**, 143—194, 1960. (Cambridge, Christ's Coll.)

V. Weidemann.

9-734 **Y. Eisenberg, M. Friedmann, G. Alexander and D. Kessler.** *Search for S-negative heavy meson in nuclear emulsions.* Phys. Rev. (2) **120**, 1021—1022, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Rehovoth, Isr., Weizmann Inst. and Isr. Atom. Energy Comm. Est.) In einem in Berkeley mit K-Meson von 300 MeV/c beschossenen Emulsionsstapel wurde nach dem D-Meson gesucht. Die von den Strahlteilchen erzeugten Sterne wurden auf Emission von je zwei Teilchen der Strangeness 1 hin geprüft. Zusätzlich wurden an den kurzen Spuren Massenbestimmungen durchgeführt. In etwa 10 000 geprüften Ereignissen wurde kein Teilchen gefunden, das $S = -2$ haben könnte. Daher ergibt sich als obere Grenze für das Auftreten von D-Meson unter den vorliegenden experimentellen Bedingungen 1/100 aus den Beobachtungen der doppelten Strangeness und 1/6000 aus den direkten Massenbestimmungen.

Ottinger.

9-735 **Kunio Yamamoto.** *Form factor and structure of particles.* Progr. theor. Phys. Kyoto **23**, 1204—1205, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Osaka, Univ., Dep. Phys.) In der relativistischen Feldtheorie besteht ein Unterschied zwischen der Teilchendichte und der Wahrscheinlichkeitsdichte. Nimmt man vereinfachend an, daß ein ursprüngliches Teilchen der Masse M virtuell in die Teilchen der Massen m und m' zerfällt, so ist die m -Teilchendichte im M -Teilchenzustand im Kerninneren von der m -Teilchen-Paarbildung abhängig. Dementsprechend hat dort die Wahrscheinlichkeit keine Bedeutung. In der äußeren Zone dagegen unterscheiden sich zwei Fälle: 1. Der Paarungseffekt gibt einen großen Beitrag zur m -Teilchendichte. 2. Der Paarungseffekt ist vernachlässigbar. In der ersten wird dargestellt, daß der Unterschied in der peripheren Struktur nützlich sein kann für die Definition eines Elementarteilchens: Gehört ein M -Teilchen zum Fall 1, so ist es ein Elementarteilchen, im anderen Falle nicht.

Leisinger.

9-736 **Hansheinrich Langhoff.** *Die Linearpolarisation der Vernichtungsstrahlung von Positronen.* Z. Phys. **160**, 186—193, 1960, Nr. 2. (3. Okt.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Es wird eine neue Messung der relativen Linearpolarisation der Vernichtungsstrahlung von Positronen beschrieben. Gegenüber früheren Experimenten wurde die Winkelauflösung des benutzten Doppelpolarimeters durch den Bau einer schnellen Vierfachkoinzidenzapparatur verbessert. Innerhalb eines Meßfehlers von 1,5% sind die Ergebnisse in voller Übereinstimmung mit der vollständigen Polarisation, die die Paartheorie vorhersagt.

Ottinger.

9-737 **M. A. Melvin.** *Elementary particles and symmetry principles.* Rev. mod. Phys. **32**, 477—518, 1960, Nr. 3. (Juli.) (Tallahassee, Flor., Univ.) Zusammenfassender Bericht I. Überblick und Zusammenfassung (bes. Zusammenhang zwischen Symmetriebeziehungen und Konstanten der Bewegung bei kontinuierlichen und diskreten Gruppen). II. Gruppen und Darstellungen. III. Invarianz und Feldgleichungen. IV. Erweiterungen der Symmetrioperationen der POINCARÉ-Gruppe (= inhomogene LORENTZ-Gruppe ohne Zeitumkehr) wegen CPT. Baryonen-Erhaltung und physikalische Inäquivalenz. V. Andere Erhaltungssätze und Symmetrien (kurze Behandlung der Isoraum-Symmetrien). VI. Jüngste Geschichte der universellen FERMI-Wechselwirkung. Anhang.

E. Sauter.

9-738 **E. van der Spuy.** *A possible model for the four-fermion coupling.* Nuclear Phys. **1**, 153—160, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Copenhagen, Univ., Inst. Theor. Fys.) VI. erzeugt eine Regularisierung der Elektrodynamik durch zusätzliches Anknüpfen eines Vektormesons an die geladene Materie. Das ergibt eine Abänderung der Ausbreitungsfunktion

ein Photon von der FEYNMANschen Art. Natürlich müssen die Zustände des Vektor-mesonfeldes negative Norm haben, dürfen also nicht beobachtbar sein. Mit Hilfe dieses eben künftigen Vektor-Mesons wird dann ein Modell für eine nichtlokale Kopplung zwischen 4 Fermionen gegeben, die im lokalen Grenzfall in eine FERMI-Wechselwirkung übergeht.

G. Heber.

739 **G. K. Backenstoss, H. Frauenfelder, B. D. Hyams, L. J. Koester jr. and P. C. Mar-**
An investigation of the stability of nucleons. Nuovo Cim. (10) **16**, 749–755, 1960,
 Nr. 4. (16. Mai.) (Geneva, CERN.) Die Autoren versuchen, die Zerfallsmöglichkeiten
 $\rightarrow e^+ + e^- + e^+$, $N \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \nu$ zu entdecken und damit eine Verletzung des
 Gesetzes der Erhaltung der Baryonen. Die experimentelle Anordnung besteht in einem
 RENKOV-Zähler, in welchem aufwärts von abwärts gerichteten Teilchen unterschieden
 werden können, und einem Szintillationszähler, durch welchen die Apparatur bei Im-
 pulsen > 5 MeV getriggert wird. Durch Vergleichsmessungen in Genf (400 m über
 Meeresspiegelhöhe) und im Lötschbergtunnel (unter 800 m Felsen und einer Dichte
 3.8 g/cm^3) wurde festgestellt, daß während einer Meßzeit von 265 Stunden kein Er-
 gebnis auftrat, welches aus einem der oben angegebenen Zerfälle kommen konnte. Die
 Ergebnisse sind:

Angenommenes Zerfallsprodukt	Lebenszeit		
	Protonen in Wasserstoff	Protonen in Blei	Nukleonen in Kernen
μ -Mesonen	$4,2 \cdot 10^{24} \text{ a}$	$4,3 \cdot 10^{25} \text{ a}$	$2,8 \cdot 10^{26} \text{ a}$
π -Mesonen	$2,9 \cdot 10^{24} \text{ a}$	$3,4 \cdot 10^{25} \text{ a}$	$1,8 \cdot 10^{26} \text{ a}$
Positronen	$4,7 \cdot 10^{24} \text{ a}$	$3,6 \cdot 10^{25} \text{ a}$	$1,8 \cdot 10^{26} \text{ a}$
Photonen	$2,2 \cdot 10^{24} \text{ a}$	$3,6 \cdot 10^{25} \text{ a}$	$1,5 \cdot 10^{26} \text{ a}$

Pinkau.

740 **S. Rosendorff.** *Upper limit for the intrinsic electric dipole moment of the proton
 and the neutrino.* Nuovo Cim. (10) **17**, 251–258, 1960, Nr. 2. (16. Juli.) (St. Louis, Miss.,
 Univ., Dep. Phys.) Die BORN-Näherung der elastischen ep-Streuung weist bei hohen
 Energien und großen Winkeln eine starke Abhängigkeit von einem eventuellen elek-
 trischen Dipolmoment (e. D. M.) des Protons auf. Ebenso hängen gewisse Spinkorre-
 kturen zwischen dem Rückstoß-Proton und dem einfallenden Elektron von dem Pro-
 ton e. D. M. ab. Es wird noch das Ionisierungsvermögen eines mit e. D. M. behafteten
 Neutrinos berechnet und mit experimentellen Ergebnissen verglichen.

P. G. O. Freund.

741 **I. Goldberg and Leon F. Landovitz.** *Strong interactions and a model for hyperons.*
 Phys. Rev. (2) **119**, 2077–2081, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Dep.
 Phys.; Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Unter Verwendung einer vierdimensionalen
 Näherung beschränken Vff. die Kopplungen der stark wechselwirkenden Teilchen auf
 eine mit dem Experiment nicht unverträgliche Weise. Die Betrachtung führt auf ein
 Modell vom GOLDBABER-Typ (Ber. **35**, 1519, 1956). Die wesentlichen Eigenschaften der
 Hyperonen werden nach diesem Modell in der Näherung der mittelstarken Kopplung
 berechnet. Es wird unter anderem gezeigt, daß kein zwingender Grund zu der Annahme
 besteht, daß die $S = -1$ -Baryonen nicht identisch mit allen anderen Teilchen ge-
 koppelt sein können, ohne daß eine zusätzliche Symmetrie eingeführt werden müßte.

Jörchel.

742 **Lorenz Krüger.** *Nachprüfung der Paritätserhaltung in starken Wechselwirkungen
 durch β - γ -Winkelkorrelationen und γ - γ -Korrelationen.* Diss. Univ. Heidelberg, 1959.

743 **Peter Stichel.** *Polarisation und Zeitumkehrinvarianz in starken Wechselwirkungen.*
 Diss. Univ. Heidelberg, 1959.

H. Ebert.

744 **Friedrich Schlögl.** *Dublett-Theorie der Baryonen und schwache Wechselwirkung.*
 Phys. **160**, 347–354, 1960, Nr. 3. (20. Okt.) (Aachen, T. H., Inst. Theor. Phys.)
 Ausgangspunkt für die Formulierung von Isosinvarianzen ist hier nicht der dreidimen-
 sionale Isoraum, sondern der Raum der zweidimensionalen unitären Transformationen
 (Raum des Nukleonenfeldes). Es wird Invarianz der starken Wechselwirkungen gegen-

über den Transformationen aus ν verlangt. Andere Teilchenfelder gehören zu Darstellungen von ν . Im Gegensatz zur Theorie von PRENTKI-D'ESPAGNAT ist U nun eindeutig erklärt und kann sich nicht etwa um 4 ändern. Im folgenden wird nicht volle globale Symmetrie der starken Wechselwirkung gefordert, sondern es wird nur verlangt, daß die Baryonen-Dubletts, die in das Λ - und das Σ -Feld aufspalten, gleich stark an das π -Feld gekoppelt sind. Entsprechend der Aufspaltung der starken Wechselwirkung in eine sehr starke und eine mittelstarke lassen sich Isospin und U aufspalten in $T = T_a + T_b$ und $U = U_a + U_b$; hierbei ist $U_a =$ Baryonenzahl B , $U_b =$ Strangeness S . Bei schwacher Wechselwirkung werden nun die Meson- und Baryon-Felder durch T_a, T_b, U_a, U_b einzeln charakterisiert. Bei universeller FERMİ-Wechselwirkung lautet dann der S-erhaltende Strom $J^{(0)} = \sum_x (\bar{X} \tau_{a+} X)$, der S-verletzende Strom $J^{(1)} = (\bar{N} Z) + (\bar{Y} \Xi)$.

Hier ist X eines der Baryonen-Dubletts N, Y, Z, Ξ und $\tau_{a+} = (\tau_{a1} + i\tau_{a2})/2$. Die möglichen Boson-Paar-Anteile der Ströme bleiben auf $(\pi\pi)$ beschränkt, was aber notwendig ist, um das Fehlen der Renormierungseffekte in der vektoriellen Kopplungskonstanten G_V des Betazerfalls zu erklären. E. Sauter.

9-745 F. Russell Stannard. *A measurement of the total absorption rate of muons in carbon*. Nuovo Cim. (10) **17**, 599-606, 1960, Nr. 4. (16. Aug.) (Berkeley, Univ., Calif., Lawrence Radiat. Lab.) Es wurden die Spurenden negativer μ -Mesonen in einer Propan-Blaskammer mit einem Magnetfeld von 13 kG untersucht. Nach Anwendung verschiedener notwendiger Korrekturen ergab sich, daß von 2519 zur Ruhe gekommenen μ^- -Mesonen 2334 zerfallen und 185 absorbiert worden waren. Mit einer mittleren Lebensdauer von $2,22 \cdot 10^{-6}$ sec für das μ -Meson folgt daraus eine totale Absorptionsrate in Kohlenstoff von $(0,36 \pm 0,04) \cdot 10^5 \text{ sec}^{-1}$. Dieses Resultat ist in befriedigender Übereinstimmung mit der Theorie. Tietge.

9-746 Seitaro Nakamura. *On the weak interaction of baryons*. J. phys. Soc. Japan **15**, 1544 bis 1544, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Baryonen und Pionen werden zusammengefaßt in Vektoren $p_\mu(N \text{ und } \Xi)$, $q_\mu(\Sigma \text{ und } \Lambda)$, π_μ (Pionen) eines vierdimensionalen Isoraumes. Als HAMILTON-Funktion für die schwache Wechselwirkung zwischen Baryonen und Pionen benützt V. H = $a \cdot p \pi q + b \cdot p_0 \pi q + d \cdot p \pi q_0$. S sei die Transformation $P \rightleftharpoons \Xi^-$, $\Sigma^+ \rightleftharpoons \Sigma^-$, $\pi^+ \rightleftharpoons \pi^-$, und X sei die Chiralitätstransformation γ_5 . Fordert man SX -Invarianz, so hat man als DIRAC-Operatoren bei den Gliedern mit den Kopplungskonstanten a, b, c : $\Omega_a = \gamma_\mu(1 - \gamma_5)$, $\Omega_b = \Omega_c = \gamma_\mu(1 + \gamma_5)$. Schließlich wird noch gesetzt: $-a/i = b = c \equiv ig$. Dieses Schema liefert, in Übereinstimmung mit dem Experiment: Paritätserhaltung bei $\Sigma^\pm \rightarrow \pi^\pm + n$ und Paritätsverletzung bei $\Sigma^+ \rightarrow \pi^0 + P$, $\Lambda \rightarrow P + \pi^-$, $\Lambda \rightarrow n + \pi^0$; es scheint auch für die Winkelverteilung des $\Sigma(\Lambda)$ -Zerfalls und für die Verzweungsverhältnisse der obigen beiden Λ -Zerfälle und der drei Σ -Zerfälle zu passen. Voraussagen über die relativen Vorzeichen der V, A Wechselwirkung sind möglich. E. Sauter.

9-747 H. Salecker. *Prüfung der Quantenelektrodynamik durch Compton-Streuung und Paarvernichtung*. Z. Phys. **160**, 385-405, 1960, Nr. 4. (8. Nov.) (Freiburg, Br., Univ. Inst. Theor. Phys.) Zunächst werden die Ausbreitungsfunktionen des Photons und des Elektrons und die Vertexfunktion durch Einführung nichtlokaler Formfaktoren modifiziert und der Einfluß dieser Formfaktoren (und etwaige Kompensation) auf die Interpretation der HOFSTADTERschen Elektron-Nukleon-Streuung besprochen. Danach werden die Wirkungsquerschnitte für COMPTON-Effekt und Zwei-Quanten-Paarvernichtung als Funktion des Streuwinkels berechnet, außerdem noch das Frequenzspektrum der Vernichtungsstrahlung. Anschließend werden die Größenordnungen der Effekte quantitativ diskutiert. Für einen ersten Test der Quantenelektrodynamik erscheint die Zwei-Photonen-Paarvernichtung besonders günstig, da sich hier möglichst nichtlokale Effekte nicht wegheben und die benötigte Energie durch Versuche mit gegenläufigen Strahlen gewonnen werden kann. Durch die geplanten Stanford-Versuche bei 500 MeV könnte mit 10% Fehler die Elektron-Ausbreitungsfunktion bis hinunter zu $0,6 \cdot 10^{-14}$ cm geprüft werden. Im Anschluß daran könnte mit Hilfe der COMPTON-Streuung die Elektron-Ausbreitungsfunktion auch für zeitartige Argumente geprüft werden. E. Sauter.

-748 **H. Salecker.** *π -Meson-Elektron-Streuung und Struktur des π -Mesons.* Z. Naturf. **5a**, 1023-1030, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Freiburg, Br., Univ., Inst. Theor. Phys.) In der Arbeit wird vorgeschlagen, den π -Meson-Formfaktor durch Messung des π -e-Streuquerschnittes zu ermitteln. Hierzu wird zunächst der Formfaktor des π -Mesons durch dessen Streuung an einem elektromagnetischen Feld definiert und, wie üblich, nach der Energie-Impuls-Übertragung entwickelt. Die Beziehung zwischen den Formfaktoren der verschieden geladenen Mesonen wird aus der Invarianz gegen Ladungskonjugation gewonnen. Danach werden die π -e- und e- π -Streuquerschnitte angegeben, vom Standpunkt der Energie und der Meßgenauigkeit diskutiert und der π -e-Streuung der Vorzug gegeben. Es wird gezeigt, daß mit der schon heute zugänglichen Energie von 25 GeV und einem experimentellen Fehler von 10% der rms-Radius des π -Mesons bis auf $0,8 \cdot 10^{-13}$ cm überprüft werden kann; bei 300 GeV wäre das bis auf $0,2 \cdot 10^{-13}$ cm möglich. Schließlich werden noch die Gültigkeitsgrenzen der angewandten Formfaktoranalyse besprochen (Vernachlässigung der Strahlungskorrekturen, Austausch mehrerer Quanten zwischen π und e, Gültigkeit der QED). Eisenlohr.

-749 **E. Hara.** *Paarerzeugung durch langsame geladene Teilchen im Coulombschen Feld.* Z. Naturf. **16a**, 155-161, 1961, Nr. 2. (Febr.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem., Kernphys. Abt.) Die Tatsache, daß die Paarerzeugung durch Protonen an schweren Atomkernen direkt oberhalb der Schwelle unmeßbar klein ist, führt Vf. auf die Frage, ob der genannte Prozeß für eine etwas höhere Energie beobachtet werden kann. Zu diesem Zweck wird der Wirkungsquerschnitt für die Paarerzeugung durch schwere geladene Teilchen im COULOMB-Feld berechnet. Dabei werden das einfallende Teilchen durch eine COULOMBsche Wellenfunktion und die erzeugten Elektronen und Positronen durch ebene Wellen beschrieben. Der Wirkungsquerschnitt ergibt sich als Produkt aus dem von LEITLER und NORDHEIM mit Hilfe der BORNschen Näherung erhaltenen Wert und dem SOMMERFELDSchen Korrekturfaktor, der von der Erzeugung der Bremsstrahlung her bekannt ist. Der totale Wirkungsquerschnitt für die Paarerzeugung durch Protonen an Antantal wird für verschiedene Protonenenergien T numerisch berechnet. Die Resultate sind: $8,4 \cdot 10^{-36}$ cm² (T = 8 mc²), $8,8 \cdot 10^{-34}$ cm² (T = 12 mc²) und $7,3 \cdot 10^{-33}$ cm² (T = 16 mc²). Diese Werte sind um mehrere Größenordnungen kleiner als die von LEITLER und NORDHEIM berechneten. H. Paul.

-750 **Yung Su Tsai.** *High-energy electron-electron scattering.* Phys. Rev. (2) **120**, 269 bis 286, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Phys., Inst. Theor. Phys.) Vf. berechnet die Strahlungskorrekturen zur Elektronen-Elektronen-Streuung bis zur Ordnung α^3 für Stoßstrahlversuche und für Versuche, bei denen das Targetelektron anfangs in Ruhe ist. Es zeigt sich unter anderem, daß die Korrekturen für Stoßstrahlversuche klein sind und nur $-9,5 \pm 2\%$ bzw. $-6,0 \pm 2\%$ bei 90° bzw. 35° betragen und daß das Zwei-Photonen-Austauschdiagramm nur vernachlässigbare Beiträge zu den Querschnitten nach der Infrarot-Aufhebung liefert. Ferner werden die Folgerungen, die sich aus einer Nichtgültigkeit der Quantenelektrodynamik bei kleinen Abständen (nämlich Nichtpunktförmigkeit des Elektrons oder Nichtgültigkeit des COULOMBschen Gesetzes bei kleinen Abständen) ergeben, sowie Elektronen-Positronen-Stoßstrahlversuche unter Annahme verschiedener Wechselwirkungen diskutiert. Weitere Betrachtungen gelten der Vakuumpolarisation unter Berücksichtigung von Teilchen, die schwerer als ein Elektronenpaar sind. Jörchel.

-751 **W. Zernik.** *Imaginary part of the Delbrück scattering amplitude.* Phys. Rev. (2) **120**, 549-551, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Argonne, Ill., Nat. Lab.) In einer kürzlich erschienenen Arbeit (Ber. **38**, 875, 1959), die als eine Verallgemeinerung des „optischen Theorems“ für endliche Streuwinkel angesehen werden kann, gelang es P. KESSLER, den Imaginärteil der DELBRÜCK-Streuamplitude (es handelt sich bei dieser Streuung um den Beitrag zur elastischen Streuung von γ -Strahlen an Kernen, der von der Wechselwirkung der elektromagnetischen Strahlung mit dem COULOMB-Feld des Kerns herrührt) durch ein fünfdimensionales Integral auszudrücken. Von diesem Ergebnis ausgehend berechnet Vf. (numerisch) den genannten Imaginärteil für γ -Energien von 2,62 und 6,14 MeV als Funktion des Streuwinkels, und zwar einmal für (zur Streuebene) parallele und einmal für senkrechte Polarisation. Es zeigt sich, daß das Ergebnis stark von der Polarisation abhängt, was dazu führt, daß durch DELBRÜCK-Streuung normalerweise eine

beträchtliche Polarisation (bei unpolarisiertem einfallenden γ -Strahl) erzeugt wird. Das bisherige Resultat scheint darauf hinzudeuten, daß — bei einem festen Wert der Impulsübertragung — die erreichbare Polarisation mit wachsender Energie zunimmt. Die erhaltenen exakten Werte (Genauigkeit 1–2%) werden mit den Näherungswerten nach der Theorie von BETHE und ROHELICH verglichen. Letztere sind bei 2,62 MeV um etwa den Faktor 8, bei 6,14 MeV um etwa den Faktor 2 zu groß. Schließlich werden die Fehler diskutiert, die durch die Benutzung der BORNschen Näherung und die Vernachlässigung der Abschirmung durch die Elektronen zustande kommen. Vf. weist abschließend darauf hin, daß das gegenwärtig zur Verfügung stehende Rechenprogramm zur Behandlung der Streuung bei höheren γ -Energien wenig geeignet ist. H. Paul.

9-752 **Laurie M. Brown and Francesco Calogero.** *Pion-pion interaction in electromagnetic processes.* Phys. Rev. (2) **120**, 653–658, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Roma, It., Univ., Ist. Fis.) Vf. leiten zu Beginn (nach der Methode von KÄLLÉN) einen allgemeinen Ausdruck für den Photonenpropagator her, der die Form einer Summe über alle möglichen reellen Zwischenzustände besitzt. Die Summe wird dann auf Zwei-Pionen-Zustände beschränkt. Für den elektromagnetischen Formfaktor des Pions wird der von FRAZER und FULCO angegebene Ausdruck eingesetzt, der dem Effekt einer starken Pion-Pion-Resonanzwechselwirkung im Zustand $J = 1$, $T = 1$ der Pionen, wie sie kürzlich von verschiedenen Autoren diskutiert wurde, Rechnung trägt. (Der Ausdruck von FRAZER und FULCO wird dabei durch eine einfache Resonanzkurve approximiert.) Vf. erhalten so die Korrektur zum Photonenpropagator, die der virtuellen Emission eines Paares stark miteinander wechselwirkender Pionen entspricht. Die daraus folgenden Korrekturen zu den Wirkungsquerschnitten der hochenergetischen Elektron-Elektron- und Elektron-Positron-Stöße werden diskutiert, ebenso der Einfluß der gewöhnlichen Strahlungskorrekturen. Unter gewissen experimentellen Bedingungen besitzen die (von der Pion-Pion-Wechselwirkung verursachten) Korrekturen zu den Stoßquerschnitten eine charakteristische Energieabhängigkeit, so daß man sie von den anderen Strahlungskorrekturen höherer Ordnung in α unterscheiden und aus ihnen auf die Struktur des Pion-Formfaktors schließen kann. H. Paul.

9-753 **A. A. Kresnin.** *The polarization of γ -quants in bremsstrahlung of electrons on protons.* Ukrain. fis. Sh., Kiew **5**, 137–140, 1960, Nr. 2. (Orig. ukrain. m. engl. Zlg.) Es wird die Polarisation der beim Stoß von Elektronen gegen Protonen entstehenden Bremsstrahlung unter Berücksichtigung des Protonenrückstoßes untersucht. Die abgeleiteten Formeln geben die Polarisation der γ -Quanten in Form einer Potenzreihenentwicklung in q/M (Protonen-Impuls/Masse) von erster Ordnung wieder. Reich.

9-754 **Haridas Banerjee.** *Circular polarization of bremsstrahlung from longitudinally polarized primary electron.* Proc. nat. Inst. Sci. India (A) **26**, 502–506, 1960, Nr. 5. (26. Sept.) (Kharagpur, Indian Inst. Technol., Dep. Phys.) V. Weidemann.

9-755 **Saul Barshay.** *Possible method for determining the parity of the cascade hyperon.* Phys. Rev. (2) **120**, 265–266, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Waltham, Mass., Univ., Phys. Dep.) Eine Untersuchung der Reaktion $\Xi^+ + p \rightarrow K^+ + K^+$ liefert Information über die relative Parität R vom Kaskadenhyperon-Nukleon. Ξ möge den Spin $1/2$ haben und die beiden K^+ -Mesonen seien identische Spin-0-Bosonen (ihre Identität läßt sich durch das Fehlen ungerader Potenzen von $\cos \Theta$ in der Winkelverteilung des Schwerpunktsystems nachweisen). Hat man im Anfangszustand nur eine S-Welle, so ist die Reaktion nur bei R ungerade möglich. Hat man S- und P-Wellen, so ist bei anisotroper Winkelverteilung R gerade. Bei isotroper Verteilung hat man dagegen noch die Änderung der Häufigkeit H der Reaktion zu beachten, wenn die kinetische Energie von Ξ gegen Null geht (für R gerade geht H gegen Null). Schließlich wird noch der kompliziertere Fall von S-, P- und D-Wellen im Anfangszustand untersucht. E. Sauter.

9-756 **M. M. Block, E. B. Brucker, R. Gessaroli, T. Kikuchi, C. M. Meltzer, A. Pevsner, P. Schlein, R. Strand, H. O. Cohn, E. M. Harth, J. Leitner, A. Minguzzi-Ranzi, L. Monari and G. Puppi.** *Search for evidence of parity nonconservation in K-He interactions.* Phys. Rev. (2) **120**, 570–571, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Durham, N. Carol., Univ.; Baltimore, Maryland, Univ.; Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.; Syracuse, N. Y., Univ.; Bologna, It., Ist.

(s.) Es wurden die Zerfallswinkel der Pionen aus 482 Zerfällen $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$ gemessen. Die Verteilung dieser Winkel im Λ^0 -Ruhesystem zeigt keinerlei Vorwärts-Rückwärts-symmetrie. Der Asymmetrieparameter beträgt $\alpha_{P\Lambda} = +0,04 \pm 0,08$, wenn Λ^0 -Hyperonen aus allen K^- -He-Reaktionen verwendet werden, und $\alpha_{\bar{P}\Lambda}$ (in Ruhe) $+0,03 \pm 0,09$, wenn man nur Λ^0 -Hyperonen aus K^- -He-Reaktionen in Ruhe benutzt. — Eine vorläufige Analyse der K^- -He-Reaktionen in Ruhe ergab, daß etwa 90% der dabei entstehenden Λ^0 -Hyperonen direkt erzeugt und etwa 50% konvertierte (der Anteil der Λ^0 's aus den Zerfällen $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 + \gamma$ kann vernachlässigt werden). Nimmt man an, daß die Zerfallswinkelverteilung für die direkt erzeugten Λ^0 's symmetrisch ist, so folgt, daß auch die Zerfallswinkelverteilung für die konvertierten Λ^0 's symmetrisch sein muß. Für letztere wurde ein Asymmetrieparameter $\alpha_{\bar{P}\Lambda}$ (konvertiert) $+0,08 \pm 0,15$ abgeschätzt. — Das Experiment ergab also keinerlei Anzeichen für die Nichterhaltung der Parität bei K^- -He-Wechselwirkungen und insbesondere bei der Konversion von Σ^- in Λ^0 -Hyperonen. Tietge.

757 **F. E. Low.** *Proposal for measuring the π^0 lifetime by π^0 production in electron-electron or electron-positron collisions.* Phys. Rev. (2) **120**, 582—583, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Lab. Nucl. Sci.) *Ausgehend von dem bekannten Ausdruck für die äquivalente Zahl von Lichtquanten pro schnelles Elektron wird die folgende Formel für den totalen Wirkungsquerschnitt (in natürlichen Einheiten) für die Erzeugung von π^0 -Mesonen durch Elektronenstöße hergeleitet: $\sigma_T = 16 (1/137)^2 \tau^{-1} f(\gamma) [\ln(p_0/m)]^2 + \text{Glieder der Ordnung } \ln(p_0/m)$. Hier ist p_0 der Impuls des Elektrons, m die Elektronenmasse, μ die Masse und τ die Lebensdauer des π^0 -Mesons. $f(\gamma)$ bezeichnet die Funktion $(2 + \gamma)^2 \ln(1/\gamma) - (1 - \gamma^2)(3 + \gamma^2)$, und es ist $\gamma = \mu/2p_0$. Für $p_0 \sim \mu$ (das entspricht einer Schwerpunktsenergie von 300 MeV) und $\tau \sim 10^{-18}$ sec folgt aus der obigen Gleichung $\sigma_T \sim 10^{-33}$ cm². Für Energien von einigen BeV ist der Wirkungsquerschnitt σ_T zwar um eine Größenordnung größer, aber dann tritt das Problem der Aussonderung der π^0 -Vielfacherzeugungsprozesse auf, so daß die vorgeschlagene Bestimmung von τ durch Messung von σ_T wahrscheinlich nur bei Energien, $p_0 \sim \mu$ entsprechen (oder kleineren) durchführbar ist. H. Paul.

758 **J. Lathrop, R. A. Lundy, V. L. Telegdi, R. Winston and D. D. Yovanovitch.** *Measurement of the muon mass by critical mesic X-ray absorption. I. Scintillation spectroscopy.* Nuovo Cim. (10) **17**, 109—113, 1960, Nr. 1. (1. Juli.) (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Ausgehend von der BAERDENSCHEN Arbeit über den Verlauf der Kante des Blei läßt sich in Abhängigkeit von dem genauen Wert der Masse des μ -Mesons der totale Wirkungsquerschnitt für die Absorption der 3 $D_{5,2} - 2 P_{3/2}$ -Linie des mesischen Phosphors theoretisch berechnen. Das μ -mesische Röntgenspektrum des Phosphor zwischen 10 und 160 keV wird mit einem NaJ-Kristall für verschiedene Bleiabsorberdicken gemessen. Eine sorgfältige Analyse der Meßergebnisse und Korrektur für Störeffekte, insbes. durch COMPTON-Prozesse der zu beobachtenden Linie im Target, führt auf einen Wert der μ -Mesonen-Masse von $m_\mu = (206,74 \pm_{-0,04}^{+0,03}) m_e$. Dieses Ergebnis wird mit dem aus dem gemessenen g-Faktor des μ -Mesons mit Hilfe der Quantenelektrodynamik bestimmten Wert $m_\mu(QED) = (206,77 \pm 0,013) m_e$ verglichen. Wibberenz,

759 **J. Lathrop, R. A. Lundy, S. Penman, V. L. Telegdi, R. Winston, D. D. Yovanovitch and A. J. Bearden.** *Dasselbe. II. Proportional counter spectrometry.* Ebenda S. 114—118. (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.; Madison, Wisc., Univ.) Der Vorteil des besseren Energieauflösungsvermögens eines Proportionalzählrohrs im Bereich der 88 keV-Linie des μ -mesischen Phosphor (3 $D-2 P$ -Übergang) wird ausgenutzt, um das Ergebnis der vorangehenden, mit einem NaJ-Kristall ausgeführten Messung zu verbessern. Das Energiespektrum des mesischen P zwischen 10 und 114 keV wird mit und ohne Bleiabsorber aufgenommen. Nach Abziehen des Untergrundes und Berücksichtigung verschiedener Korrektoreffekte ergibt sich die beste Anpassung an das Experiment mit einer μ -Mesonen-Masse von $m_\mu = (206,76 \pm_{-0,03}^{+0,02}) m_e$. Wibberenz.

760 **L. K. Pandit and S. N. Biswas.** *K^+ -meson-nucleon scattering and K^+-Y relative parity.* Nuclear Phys. **12**, 521—526, 1959, Nr. 5. (Aug.) (Bombay, Tata Inst. Fundamen-

tal Res.) Die Autoren berechnen den totalen Wirkungsquerschnitt für Streuung von K^+ -Mesonen an Nukleonen. Sie finden ein Ansteigen mit wachsender kinetischer Energie der K^+ -Mesonen nur für den Fall gerader Parität zwischen dem K^+ -Meson und den Hyperonen (Λ , Σ). Die beste Übereinstimmung mit dem Experiment wird erreicht mit einer Kopplungskonstante $G_{NKA} = \sqrt[3]{3} G_{NKS}$; $G_{NKS}^2/4\pi = 0,5$. Pinkau.

9-761 **Serban Titeica.** *Considérations théoriques sur la désintégration $\pi \rightarrow \mu$.* Stud. Cerc. Fiz., Bukarest 9, 441—427, 1958, Nr. 4. (Orig. rum. m. frzg. Zfg.) Die im „Institut de Physique atomique“ über den Zerfall des π^+ -Mesons durchgeführten Arbeiten haben gezeigt, daß die Winkelverteilung der bei diesem Zerfall entstehenden μ -Mesonen anisotrop ist. Diese Feststellung läßt darauf schließen, daß der Spin des π -Mesons nicht gleich Null ist und dieses Teilchen im Augenblick seines Zerfalls wenigstens teilweise polarisiert ist. In der referierten Arbeit berechnet Vf. die Winkelverteilung der μ -Mesonen für einen beliebig gewählten Spin und eine beliebige Polarisation des π -Mesons. (Zfg.) Engelke.

9-762 **Saul Barshay.** *Interaction between a pair of K^+ mesons.* Phys. Rev. (2) 120, 267 bis 269, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Waltham, Mass., Univ., Phys. Dep.) Ein Ξ^+ -Teilchen, erzeugt durch die Reaktion $\bar{p} + p \rightarrow \Xi^- + \Xi^+$ wird im allgemeinen polarisiert sein. Es wird dann die Reaktion eines sehr langsamen, polarisierten Ξ^+ -Teilchens untersucht: $\Xi^+ + p \rightarrow K^+ + K^+ + \gamma$ mit nachfolgender Materialisierung des Photons in ein Elektron-Positron-Paar. Es sei Bedingung (a): die Vernichtung des Ξ^+ verläuft hauptsächlich über $\Xi^+ + p \rightarrow K^+ + K^+$, und Bedingung (b): die elastische Streuung des Ξ^+ an Wasserstoff ist vor allem ein Beugungseffekt. Unter den Bedingungen (a) und (b) weist die Beobachtung eines nichtverschwindenden Terms proportional zu $\sin 2\varphi$ in der Verteilung des Winkels zwischen der Ebene des Elektron-Positron-Paares und der Ebene, die durch den Photonenimpuls und durch den Relativimpuls der K -Mesonen bestimmt ist, auf eine nichtverschwindende Wechselwirkung zwischen dem K^+ -Mesonenpaar hin. Unter der Bedingung (b) allein folgt aus dem Fehlen einer Korrelation proportional zu $\sin 2\varphi$, daß alle Meson-Meson-Wechselwirkungen zu vernachlässigen sind.

E. Sauter.
9-763 **I. T. Todorov.** *Analytical properties of the scattering amplitude for inelastic processes involving strange particles.* Nuclear Phys. 18, 521—528, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Dubna, Joint Inst. Nucl. Res., Lab. Theor. Phys.) Dispersionsbeziehungen für die Prozesse $N + \bar{K} \rightarrow Y + \pi$ und $N + \pi \rightarrow Y + K$ werden für imaginäre Mesonenmassen bewiesen. Die Kinematik wird in einem Bezugssystem behandelt, in dem $\bar{p}_N/m_N + \bar{p}_Y/m_Y = 0$ ist (das für $m_N = m_Y$ in das BREI-System übergeht). Ein Satz von VLADIMIROV-LOGUNOV (Izv. Akad. Nauk SSSR Ser. Mat. 23, 661, 1959) über die Analytizitätseigenschaften des anti-Hermiteischen Teiles der Streuamplitude wird für den Fall, daß alle in der Reaktion beteiligten Teilchen verschiedene Massen haben, verallgemeinert.

P. G. O. Freund.
9-764 **G. Alexander, Y. Eisenberg and D. Kessler.** *A possible explanation for the multi-nucleon K^- -capture.* Nuovo Cim. (10) 15, 484—486, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Rehovoth Weizmann Inst. Sci.) Während einerseits sichergestellt ist, daß etwa 35% der K^- -Einfänge in Kernemulsionen Multinukleon-Einfänge sind — z. B. $K^- + 2N \rightarrow Y + N$ — konnte andererseits theoretisch gefolgert werden, daß der K^- -Einfang in zusammengesetzten Kernen ganz am Rande des Kerns geschieht. Dieser Widerspruch kann beseitigt werden, wenn die Multinukleon-Reaktion als ein Zweistufen-Prozeß aufgefaßt wird: zunächst wird das K^- von einem Nukleon unter Bildung eines K^- -N-Resonanzzustandes Σ^* absorbiert, dessen Lebensdauer so lang ist ($\sim 10^{-22}$ s), daß die Wellenfunktion einen wesentlichen Teil des Kerns überstreicht. Im nächsten Schritt findet dann eine Wechselwirkung des Σ^* mit einem weiteren Nukleon statt, so daß sich ein Zweibaryonen-Endzustand ergibt. Die K^- -p-Streudaten legen die Existenz eines solcher Zustandes nahe. Auch die experimentelle Beobachtung, daß der Multinukleon-Einfang in leichten Kernen praktisch nicht stattfindet, kann auf der Grundlage des Σ^* -Modells erklärt werden. Abschließend wird gezeigt, daß sich die beobachteten Reaktionsraten für die verschiedenen Multinukleon-Prozesse in Einklang mit dem Modell befinden.

Wiedecke.

765 **C. M. Garelli, B. Quassiani and M. Vigone.** *Interactions of 1,15 GeV/c K^- -mesons in emulsion.* I. Nuovo Cim. (10) **17**, 786-801, 1960, Nr. 5. (1. Sept.) (Torino, Univ., Ist. Naz.; Ist. Naz. Fis. Nucl.) Ein Paket von ILFORD G-5-Emulsionen wurde im 1,15 GeV/c K^- -Strahl am Bevatron exponiert. In den Emulsionen wurden 1675 Sterne gefunden, in denen etwa 90% durch K^- -Mesonen erzeugt worden sein sollten. — Eine sorgfältige Analyse ergab folgende Resultate: In 12,3% aller K^- -Sterne wurden Σ^- -Hyperonen und 4,1% Σ^+ -Hyperonen emittiert. — Das Energiespektrum der geladenen Σ -Hyperonen zeigt ein Maximum im Gebiet zwischen 0 und 100 MeV. Die große Häufigkeit dieser Hyperonen Energien ist wahrscheinlich in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß die Σ -Hyperonen im Schwerpunktsystem vorzugsweise nach hinten emittiert werden. — Aus einer rohen Abschätzung wird gefolgert, daß von den geladenen Hyperonen nicht mehr als 13% bis 14% zusammen mit zwei π -Mesonen emittiert worden sein können. Insgesamt wurden 225 cm Σ^\pm -Spur verfolgt. Die Untersuchung der dabei gefundenen Wechselwirkungen mit den Atomkernen der Emulsion ergab, daß das geladene Σ -Hyperon in 12% bis 18% aller Fälle nach der Wechselwirkung wieder emittiert wurde. — Die relative Häufigkeit für die Reemission der K^- -Mesonen nach K^- -Kern-Wechselwirkungen haben die Vff. ungefähr 23% abgeschätzt.

Tietge.

766 **M. T. Vaughn.** *Phenomenology of Σ -nucleon scattering.* Nuovo Cim. (10) **18**, 183-190, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Lafayette, Indien, Univ., Dep. Phys.) Es wird eine Methode zur Berechnung der 1S - und 3S -Phasenverschiebungen in ΣN -Streuung angegeben. Möglichkeiten, verschiedene Symmetrien der starken Wechselwirkungen seltener Teilchen in ΣN -Streuung experimentell nachzuweisen, werden besprochen. Die analytizitätseigenschaften der Partialwellen der ΣN -Streuamplitude werden hergeleitet.

P. G. O. Freund.

767 **Bruce Cork, Leroy Kerth, W. A. Wenzel, James W. Cronin and R. L. Cool.** *Decay asymmetry of Σ^+ and Λ^0 hyperons.* Phys. Rev. (2) **120**, 1000-1004, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Rad. Lab.; Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.; Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Zerfallsunsymmetrien an polarisierten Σ^+ und Λ^0 -Hyperonen wurden mit Zählern gemessen. Die Σ^+ -Hyperonen wurden durch Mesonen von 1,13 GeV/c in der Reaktion $\pi^+ + p \rightarrow \Sigma^+ + K^+$ erzeugt, die Λ^0 -Hyperonen mit π^+ -Mesonen von 1,00 GeV nach $\pi^+ + d \rightarrow K^+ + \Lambda^0 + p$. Die Unsymmetrie für jede Hyperonenzerfallsart wurde mit einer Zähleranordnung gemessen, getrennt auf geladene π -Mesonen und γ -Quanten von neutralen π -Mesonen ansprach. Die Protonen aus dem Zerfall wurden ebenfalls nachgewiesen, um die Identifikation des Zerfalls zu sichern. Es wurde das Produkt $\alpha \bar{P}$ gemessen, wo α der Unsymmetrieparameter und \bar{P} die Hyperonenpolarisation ist. Für die verschiedenen Zerfallsarten ergaben sich die folgenden Ergebnisse: $\Sigma^+ \rightarrow \pi^+ + n$, $\alpha \bar{P} = +0,03 \pm 0,08$; $\Sigma^+ \rightarrow \pi^0 + p$, $\alpha \bar{P} = +0,75 \pm 0,17$; $\Lambda^0 \rightarrow \pi^- + p$, $\alpha \bar{P} = +0,55 \pm 0,06$; $\Lambda^0 \rightarrow \pi^0 + n$, $\alpha \bar{P} = +0,60 \pm 0,13$. Die Ergebnisse für Σ^+ werden der Dreiecksbeziehung angepaßt, die durch die Regel $|\Delta I| = 1/2$ gefordert wird, und es werden absolute Werte für die Unsymmetrie α des Σ^+ -Zerfalls vorhergesagt. Das Verhältnis $\alpha(\Lambda^0 \rightarrow \pi^0 + n)/\alpha(\Lambda^0 \rightarrow \pi^- + p) = +1,10 \pm 0,27$ ist in Übereinstimmung mit dem Wert $+1,00$, den die $|\Delta I| = 1/2$ -Regel für den Hyperonenzerfall vorhersagt.

Ottinger.

768 **A. N. Mitra.** *Pion-pion effects in τ -decay.* Nuclear Phys. **18**, 502-515, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Aligarh, U. P., India, Univ., Dep. Phys.) Vff. untersucht die Folgen von $I = 2$ und $I = 0$ S-Wellen π - π -Resonanzen in der Energie- und Winkelverteilung des Zerfalls von Pions im τ -Zerfall. Nach Herleitung der Beziehung zwischen der BREIT-WIGNER und „effective range“ Näherung zur π - π -Resonanz-Theorie wird gezeigt, daß das vorhandene experimentelle Material weder eine $I = 2$ oder $I = 0$ π - π -Resonanz ausschließen, noch einen dieser beiden Fälle vorziehen kann, sogar wenn man berücksichtigt, daß sowohl aus der TAMM-DANCOFF- wie auch aus der MANDELSTAM-Methode folgt, daß eine $I = 0$ -Resonanz viel höher als eine $I = 2$ -Resonanz liegen muß.

P. G. O. Freund.

769 **Orin Dahl, Nahmin Horwitz, Donald Miller and Joseph Murray.** *Upper limit for production of Σ^- -n hyperfragments by K^- capture in deuterium.* Phys. Rev. Letters **4**, 430-431, 1960, Nr. 8. (15. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Rad. Lab.) In frühe-

ren Untersuchungen wurde die Möglichkeit diskutiert, daß durch Einfang eines K^- -Mesons in Deuterium das Hyperfragment Σ^-n mit einer deutronähnlichen Struktur (gebunden in einem 1S - oder 3S -Zustand) entstehen könnte; die relative Häufigkeit für die Prozesse (a) $K^- + d \rightarrow \Sigma^-n + \pi^+$ und (b) $K^- + d \rightarrow \Sigma^- + n + \pi^+$ wurde abgeschätzt (A. PAIS und A. B. TREIMANN, Phys. Rev. **107**, 1396, 1957). Zur Prüfung dieser theoretischen Abschätzungen wurden nun, und darüber wird in dem vorliegenden Letter berichtet, 2100 $\Sigma^-(n)$ enthaltende Ereignisse (erzeugt durch einen 450 MeV/c K^- -Strahl in einer Deuterium-Kammer) analysiert. Ferner wurden 227 Ereignisse der Art $\Sigma^-(n) + d \rightarrow \Lambda$ (oder Σ^0) + $n + n$ (+ n) ausgewertet. Es folgt, daß der Anteil von Σ^- -Hyperonen, welche zu einem gebundenen Zustand führen, $< 1\%$ ist. Die erhaltenen Ergebnisse sind mit den oben erwähnten Berechnungen nur dann in Übereinstimmung, wenn (sollte sich die Existenz des Hyperfragments Σ^-n bestätigen) entweder die Bindungsenergie von Σ^-n extrem klein ist (≤ 5 keV) oder wenn die K^- - Σ -Parität ungerade ist, so daß die Reaktion $K^- + d \rightarrow \Sigma^-n + \pi^+$ wegen der Erhaltung von Drehimpuls und Parität verboten ist. Die Wahrscheinlichkeit P_0 , daß Σ^-n abgebremst und eingefangen wird, wird abgeschätzt. Aus der Diskussion der Meßergebnisse folgt ebenfalls, daß die Wahrscheinlichkeit für Reaktion (a) kleiner als 1% ist. Brunner.

9-770 J. de Pagter and R. D. Sard. *Interactions of fast μ -mesons in lead with small energy transfer*. Phys. Rev. (2) **118**, 1353-1363, 1960, Nr. 5. (1. Juni.) (St. Louis, Missi. Univ., Dep. Phys.) Mit einem Hodoskop aus mehreren Lagen von GEIGER-Zählern zwischen denen sich 1,27 cm Blei-Platten als Target befanden, und einer über der Hodoskop befindlichen Magnet-Nebelkammer wurden die Wechselwirkungen schneller μ -Mesonen untersucht, wobei wenigstens ein Verdampfungs-Neutron erzeugt wurde und kein weiteres geladenes Teilchen von der Blei-Platte ausging. Der Wirkungsquerschnitt multipliziert mit der mittleren Neutronen-Multiplizität, ist $\sigma \bar{m} = (15,2 \pm 2,1) \cdot 10^{-29}$ cm² pro Nukleon. Durch Hodoskop-Beobachtungen ohne Neutronen-Koinzidenz wurde gefunden, daß die Energie eines durch ein Elektron ausgelösten Schauers kleiner als ungefähr 100 MeV sein muß, damit er in einer 1,27 cm Blei-Platte verborgen bleibt. Mit Hilfe der „Näherung B^+ -Theorie der Bahnlänge und experimentellen Kernphoto-Neutronenausbeuten wurde berechnet, daß verborgene Knock-on-Schauer $(5,8 \pm 1,2) \cdot 10^{-29}$ cm² zur totalen Ausbeute $\sigma \bar{m}$ beitragen, so daß $(9,4 \pm 2,4) \cdot 10^{-29}$ cm² pro Nukleon als Ergebnis für die direkte μ -Meson-Nukleon-Wechselwirkung übrigbleiben. Diese Analyse wird unterstützt durch die Übereinstimmung zwischen der berechneten und beobachteten Zahl von sichtbaren Schauern. Die Neutronenausbeute bei der direkten Wechselwirkung wächst mit dem μ -Mesonenimpuls. Die WEIZSÄCKER-WILLIAMS Näherung wird benutzt, um den Effekt von der Wechselwirkung zwischen der elektrischen Ladung des μ -Mesons und den Nukleonen zu berechnen. Innerhalb der ziemlich großen Unsicherheiten beim Gebrauch dieser Näherung ist die Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen ausgezeichnet. Bühring.

9-771 V. A. Tumanian, V. A. Zharkov and G. S. Stolarova. *Allowance for pseudotriton processes in the estimation of the direct cross section for electron-positron pair production by electrons*. Soviet Phys.-Doklady **3**, 953-955, 1958, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **122**, 208, 1958, Nr. 2.) Bei der Bestimmung des Wirkungsquerschnittes für direkte Paarzeugung durch Elektronen (Tridenten) ist es wichtig, eine Korrektur für die scheinbaren Tridenten (Pseudotridenten) anzubringen, die durch Bremsstrahlung und nachfolgende Paarzeugung auf der Spur des Elektrons entstehen. Berechnungen dieser Korrektur hatten vereinfachende Annahmen gemacht, daß sich die Energie des Elektrons bei der Bremsstrahlung nicht wesentlich ändert und daß die mittlere freie Weglänge für Paarzeugung konstant mit der Protonenenergie ist. Vff. führen eine verbesserte Korrektur mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode durch. Es ergeben sich folgende Resultate:

E_{Elektron} (GeV)	Frühere Korrektur	Diese Arbeit
10-100	$0,9 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,4$
2,5-60	$0,1 \pm 0,2$	$0,2 \pm 0,2$

Pinkau.

9-772 Freda Salzman and George Salzman. *Pion production from π^-p collisions in the long-range interaction model*. Phys. Rev. (2) **120**, 599-608, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Geneve)

(iz., CERN, Boulder, Col., Univ.) Vff. gehen zur Untersuchung der Reaktionen $+p \rightarrow N + 2\pi$ und $\pi^- + p \rightarrow N + 3\pi$ von einem mesonenfeldtheoretischen Modell aus, das auf folgender Annahme beruht: Für einfallende Pionen mit einem Impuls (bezüglich des Laborsystems) von 5 BeV/c spielt die langreichweitige Wechselwirkung zwischen den beiden stoßenden Teilchen, die als durch den Austausch eines virtuellen Pions verursacht angesehen wird, bei kleinen Werten Δ^2 (Quadrat des Viererimpulses des virtuellen Pions) die Hauptrolle. Dieser Pionenaustausch führt (bei der Erzeugung eines Pions) zu einem „angeregten Zustand“ π^* , der in zwei Pionen „zerfällt“ und (im Falle der Erzeugung zweier Pionen) außerdem zu einem „angeregten Zustand“ N^* , der in ein Pion und ein Nukleon „zerfällt“. Für kleine Werte Δ^2 kann man gezeigt werden, die Endzustands-Wechselwirkungen zwischen den „Zerfallsprodukten“ π^* und denen des N^* vernachlässigen. Vff. finden, daß sich das virtuelle Pion wie ein fallendes „fast reelles“ Pion sowohl im π^* - als auch im N^* -Schwerpunktsystem verhält. Die Bildung der beiden angeregten Zustände läßt sich daher durch Terme beschreiben, die einer $\pi\pi$ - und einer πN -„Streuung“ entsprechen. Vff. leiten aus dem Modell einen Ausdruck für das (passend definierte) Verhältnis der differentiellen Wirkungsquerschnitte für Zwei- und Ein-Pionen-Erzeugung her. Es zeigt sich, daß dieses Verhältnis unabhängig von den Einzelheiten der bis heute unbekannten $\pi\pi$ -Wechselwirkung ist und nur von den relativen Stärken der N^* - und N -Bildung abhängt. Eine Schätzung des genannten Verhältnisses erfolgt in der Näherung des statischen Nukleons. Für einfallende Pionen mit dem Impuls 5 BeV/c ergibt sich das Resultat, daß die Zwei-Pionen-Erzeugung bedeutsam im Vergleich zu der Ein-Pion-Erzeugung ist. Vff. weisen abschließend darauf hin, daß eine Weiterführung des benutzten Modells wahrscheinlich eine theoretische Begründung für das „Modell zweier Feuerbälle“ zu liefern mag, das für ultrarelativistische Nukleon-Nukleon-Stöße vorgeschlagen wurde.

H. Paul.

73 N. R. Ranganathan and R. Vasudevan. *The stochastic problem of electron-photon cascades including polarization*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 650—656, 1960, Nr. 5 (Nr. 1. Nov.) (Madras, Univ., Dep. Theor. Phys.) Einbeziehung der Polarisation in Produktdichtefunktionen (Proc. Camb. phil. Soc. **46**, 595, 1950), in die ursprünglich die Energien eingehen. Definition einer Longitudinalpolarisation-Produktdichtefunktion vom Grade 1 und vom Grade 2. Beschreibung der Mischzustände mittels der Dichtematrix-Methode, was zwar die Kaskadengleichungen kompliziert, wobei aber durch Ausschaltung der Winkelverteilung der Teilchen mittels Integration über die Winkel große Vereinfachungen erzielt werden. Ableitung eines Ausdrucks für die mittlere Zahl longitudinal polarisierter Teilchen, die innerhalb einer bestimmten Zeit erzeugt werden.

G. Schumann.

74 J. C. Butcher and H. Messel. *Electron number distribution in electron-photon cascades in air and aluminium absorbers*. Nuclear Phys. **20**, 15—128, 1960, Nr. 1. (Okt.) (Belfast, Univ., School Phys.) Für Luft und Aluminium als Absorber werden für die primären Elektronen und Photonen einer gegebenen Energie ausgelösten Schauer 276 Tabellen Verteilungsfunktionen Φ^i für die Sekundärelektronen angegeben. $\Phi^i(E_0, E, n, t)$ ist die Wahrscheinlichkeit, in einer Tiefe von t Kaskadeneinheiten genau n Elektronen mit Energien größer als E anzutreffen für Kaskaden, die durch ein Teilchen i (Elektron oder Photon) der Energie E_0 ausgelöst wurden. Außerdem werden Mittelwert und Schwankung der Elektronenzahl berechnet. Die Tabellen überdecken Sekundärenergien $E_0 = 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000$ und 50000 MeV, die Elektronen-Sekundärenergien $E = 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000$ und 20000 MeV mit Tiefen t , die in 20 Schritten von 0 bis 10 Strahlungslängen gehen. Die energieabhängigen BETHE-HEITLERSchen Wirkungsquerschnitte für Bremsstrahlung und Paarerzeugung wurden berücksichtigt, ebenso der Einfluß von Ionenverlusten und COMPTON-Effekt. Wegen der niedrigen Ordnungszahl der Absorber wurde die Streuung bei kleinen Energien vernachlässigt. — Die physikalischen Prozesse werden mit Hilfe einer Monte-Carlo-Methode auf dem Elektronenrechner SILLIAC simuliert, wobei in jedem Falle zur Gewinnung der numerischen Resultate mindestens 1000 Schauer verfolgt wurden.

Wibberenz.

9-775 **G. Bozoki, G. Domokos, E. Fenyves, A. Frenkel, E. Gombosi, D. Bebel, K. Lanius und H. W. Meier.** *Further investigation of a high energy jet.* Nuovo Cim. (10) **15**: 662—664, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Budapest, Central Res. Inst. Phys.; Zeuthen-Bln Akad. Wiss. Kernphys. Inst.) In Fortsetzung der Untersuchung eines Jets vom Typ $0 + 16\alpha$ wurden die Energien der Sekundärteilchen durch relative und Einzelstreuemessungen sowie durch Analyse der sekundären Elektron-Photon-Kaskaden bestimmt. Im schmalen Kegel konnten jedoch nur untere Grenzen der Energie angegeben werden, während für drei Spuren des diffusen Kegels Einzelstreuemessungen möglich waren. Eine genauere Bestimmung der Energie der π^0 -Komponente lieferte einen Wert zwischen $6 \cdot 10^{11}$ und $6 \cdot 10^{12}$ eV. Die Frage der Primärenergie wurde unter Benutzung der Zweizentren-Modelle noch einmal aufgegriffen und führte auf Werte zwischen $2,7 \cdot 10^{12}$ und $1,3 \cdot 10^{13}$ eV. Die Winkelverteilung im Schwerpunktsystem ist stark anisotrop und weicht nicht merklich von den nach HEISENBERG und nach LANDAU zu erwartenden Verteilungen ab. Wegen der kleinen Zahl der Schauerteilchen kann jedoch eine aus einer Zweizentren-Modell folgende Verteilung nicht ausgeschlossen werden.

Wiedecke.

9-776 **J. Bartke, P. Ciok, J. Gierula, R. Holyński, M. Miesowicz und T. Saniewska.** *The angular distribution of secondary particles in high energy nuclear collisions with heavy nuclei of photographic emulsion.* Nuovo Cim. (10) **15**, 18—24, 1960, Nr. 1. (1. Jan.) (Krakow a. Warszawa, Inst. Nucl. Res., Cosmic Ray Dep.) 61 hochenergetische Kernwechselwirkungen (jets) aus dem Material der Autoren, aus Veröffentlichungen und privaten Mitteilungen wurden einer gemeinsamen Analyse unterzogen. Im Gegensatz zu einer früheren Arbeit (CIOK et al. Ber. **37**, 1974, 1958), in der nur Ergebnisse mit $N_h \leq 5$ berücksichtigt wurden, werden hier auch jets mit $N_h > 8$ untersucht. Das Ergebnis ist (a), daß die Form und Streuung der Winkelverteilung nicht mit der hydrodynamischen Theorie (MILEKHIN, Ber. **39**, Nr. 9—736, 1960) übereinstimmen (b), daß die Anisotropie der Winkelverteilung von Fall zu Fall sehr verschieden ist, und daß wenige Ergebnisse zur großen mittleren Anisotropie beitragen. Diese Ergebnisse können mit einer Zweizentrentheorie in Verbindung gebracht werden.

Pinkau.

9-777 **E. M. Friedländer.** *Pion cloud effects and the two-center model of cosmic-ray jets.* Phys. Rev. Letters **5**, 212—213, 1960, Nr. 5. (1. Sept.) (Bucharest, Inst. Atom. Phys.) Neuere Untersuchungen von hochenergetischen Kernwechselwirkungen haben es wahrscheinlich gemacht, daß ein wesentlicher Teil der Ereignisse oberhalb 1 GeV nur ein oder zwei Pionen in der Mesonenwolke beider Nukleonen betrifft. Es wird der Versuch gemacht, die Doppelkegelstruktur in der Richtungsverteilung der Sekundärteilchen bei Jets auf diese Weise zu deuten. Es wird ein Vergleich durchgeführt mit den Beobachtungen an 78 Jets, die im Prager Laboratorium ausgemessen wurden. Es ergibt sich eine gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und den beobachteten Größen für das Zwei-Zentren-Modell.

Thielheim.

9-778 **F. Kascshuhn.** *Eine feldtheoretische Verallgemeinerung der Impulsnäherung.* Nuclear Phys. **14**, 314—338, 1959, Nr. 2. (Dez.) (Dubna, Vereinigt. Inst. Kernforsch. Lab. Theor. Phys.) Für die explizite Auswertung des vom nichtbeobachtbaren Bereich herrührenden Beitrages in den Dispersionsbeziehungen für die elastische Pion-Deuteron-Streuung wird ein Näherungsverfahren entwickelt, das genau einer feldtheoretischen Verallgemeinerung der CHEWSchen Impulsnäherung entspricht. Den Untersuchungen liegt der zeitabhängige Streuformalismus zugrunde: Der HAMILTON-Operator beschreibt die nichtrelativistische Bewegung zweier Nukleonen, die in pseudovektorieller Wechselwirkung mit dem Pionenfeld stehen, für das die übliche Abschneidung vorausgesetzt wird. Die S-Matrix beschreibt Übergänge zwischen den „nackten Zuständen“ der Teilchen. Die Definition der nackten Zustände des Zwei-Nukleonen-Systems als der Mesonvakuumpjektionen der entsprechenden realen Zustände leitet zwangsläufig hin zur Einführung eines Feldenergieoperators, der Selbstenergie und Wechselwirkung der Nukleonen enthält und mit dessen Hilfe die Schwierigkeiten überwunden werden können, die sonst bei der Formulierung einer Feldtheorie mit gebundenen Zuständen auftauchen. Die höheren Näherungen der Impulsnäherung entsprechen auch im feld-

oretischen Falle der Potential- und Vielfachstreuokorrektur, die auch den Absorptions-
 fakt korrigieren. Die Verallgemeinerung der Untersuchungen auf den Fall von mehr als
 i Nukleonen und andere Kopplungsarten ist offensichtlich und sollte bei geeigneten
 ifikationen auch auf den relativistischen Fall möglich sein. Wiedecke.

79 **G. Höhler und K. Dietz.** *Berechnung der Pion-Nukleon-Streuphasen aus Dis-*
sensionsrelationen. I. Z. Phys. **160**, 453-472, 1960, Nr. 4. (8. Nov.) (Karlsruhe,
 A., Inst. Theor. Kernphys.) Ausgangspunkt ist eine Arbeit von CHEW et al. (Ber. **37**,
 3, 1958), in welcher bei der Berechnung der Streuphasen folgende Näherungen ge-
 zt wurden: (A) Unter den Dispersionsintegralen werden nur die Beiträge der ersten
 onanz mitgenommen; (B) Beschränkung auf die ersten Terme einer Reihenentwick-
 g beim Herausprojizieren der s- und p-Anteile aus der Gesamtamplitude; (C) Es
 en nur die beiden ersten Terme einer Entwicklung nach fallenden Potenzen der
 kleonennasse diskutiert. Wegen der fehlerhaften Ergebnisse dieser Arbeit werden
 e die Näherungen genauer untersucht. Im interessierenden Energiebereich liefern die
 herungen (C) und (B) beträchtliche Abweichungen von den exakten Werten. Nähe-
 g (A) liefert an der Schwelle eine Korrektur zum Dispersionsintegral von $35 \pm 15\%$.
 se Korrektur wird hier auch bei höheren Energien zu den Werten addiert, die sich
 Näherung (A) ergeben. Das Ergebnis stimmt dann gut überein mit den experimen-
 ten Werten der s-Wellen-Amplitude. Dieses Resultat stützt den aus der Dispersions-
 tion für Vorwärtstreuung folgenden Wert für die Differenz der s-Streulängen, der
 h mit neueren Messungen des PANOFSKY-Verhältnisses und der Photomesonerzeugung
 der Schwelle verträglich ist. Bei den p-Phasen beschränken sich Vff. auf die Berech-
 ng der Streulängen. E. Sauter.

80 **Douglas Miller and James Ring.** *Positive pion scattering from hydrogen at 24,8 Mev.*
 ys. Rev. (2) **117**, 582-584, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Rochester, N. Y., Univ., Dep.
 ys. Astr.) Für den Prozeß $\pi^+ + p \rightarrow \pi^+ + p$ wurde der differentielle Wirkungsquer-
 nitt (für die Winkel 66° , 92° und $193,5^\circ$ im Schwerpunkssystem) gemessen, wobei
 π^+ -Nachweis mit Hilfe eines Szintillationszählers erfolgte. Die Meßergebnisse werden
 Bestimmung der Phasenverschiebungs-Parameter der S- und P- ($J = 3/2, 1/2$) Welle
 lysiert. Brunner.

81 **Richard G. Thomas jr.** *Elastic scattering of 5-Bev π^- mesons on hydrogen.* Phys.
 v. (2) **120**, 1015-1020, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence
 iat. Lab.) Die elastische Streuung von negativen π -Mesonen an Wasserstoff wurde
 5 GeV in einer großen Propanblasenkammer untersucht. Von den Ereignissen, die
 tisch genannt werden, gehören etwa $(7 \pm 3)\%$ zum Untergrund. Die beobachtete
 kugelverteilung zeigt ein ausgeprägtes Maximum nach vorn. Diese Tatsache zeigt,
 bei dieser Energie Beugungsstreuung der vorherrschende Prozeß ist. Die theoretische
 tersuchung der Verteilung erfolgt auf der Grundlage des optischen Modells. Es er-
 t sich, daß das Proton wie eine teilweise undurchsichtige Kugel vom Radius $1,04$
 -13 cm $\pm 5\%$ wirkt. Der totale elastische Querschnitt ist $5,6 \pm 0,5$ mb. Aus dem
 rapolierten Wert von $d\sigma(0)/d\Omega = 29,8$ mb/sr $\pm 10\%$ im Schwerpunkssystem wurde
 den totalen Querschnitt $29,1 \pm 2,9$ mb berechnet. Die Undurchsichtigkeit der Kugel
 daher $0,69 \pm 0,05$. Ottinger.

82 **M. Derrick, J. G. Fetkovich; T. H. Fields and J. Deahl.** *Internal pairs following*
capture in hydrogen. Phys. Rev. (2) **120**, 1022-1027, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Pitts-
 gh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) In einer Wasserstoff-Blasenkammer wurden durch
 ere Paarbildung erzeugte Elektron-Positron-Paare beobachtet aus den Reaktionen
 $p + p \rightarrow n + \pi^0 \rightarrow n + \gamma + e^+ + e^-$ und $\pi^- + p \rightarrow n + e^+ + e^-$. 2184 Ereignisse
 den beobachtet. Geometrische Auswahlkriterien ließen davon 1523 als für Impuls-
 reung geeignet übrig. Aus dem Impulsspektrum ergab sich das PANOFSKY-Verhältnis
 $1,51 \pm 0,10$. Gesamtintensität, Impulsaufteilung innerhalb der Paare und die Ver-
 ung der virtuellen Photonenmasse sind im wesentlichen in Übereinstimmung mit den
 oretischen Voraussagen von KROLL und WADA und der neueren Erweiterung ihrer
 orie durch JOSEPH. Ottinger.

9-783 **P. Carruthers and H. A. Bethe.** *Role of the π - π interactions in high-energy nucleon interactions.* Phys. Rev. Letters **4**, 536-539, 1960, Nr. 10. (15. Mai.) (Ithaca N. Y., Univ., Lab. Nucl. Stud.) Die Pion-Nukleon-Wechselwirkung im Energiebereich von 0,5 bis 1,5 GeV wird unter der Voraussetzung untersucht, daß sie eingeleitet wird durch die Streuung des einfallenden π -Mesons mit einem virtuellen Meson des Nukleons. Es wird gezeigt, daß die wesentlichen experimentellen π^+ -p-Daten im Energiebereich von 0,8 bis 1,2 GeV ähnlich denen der π^- -p-Daten für 0,6 bis 1,0 GeV sind (Vergleich der totalen (π^+p) - und (π^-p) -Wirkungsquerschnitte) und daß aus den experimentellen Werten von $r = \sigma(n + -)/\sigma(p - 0)$ (wobei mit $\sigma(n + -)$ der Wirkungsquerschnitt für die Reaktion $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + \pi^+ + n$, mit $\sigma(p - 0)$ der Wirkungsquerschnitt für $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + \pi^0 + p$ bezeichnet wurde) der wesentliche Einfluß des π - π -Zustandes $t = 0$ (Isospin) auf die π - π -Wechselwirkung folgt. Es ist damit anzunehmen, wie gezeigt wird, daß in dem Energiebereich von 0,4 bis 0,7 GeV die $t = 0$ Wechselwirkung des π - π -Systems überwiegt, daß dagegen oberhalb dieser Energie die $t = 1$ Wechselwirkung stark zunimmt. Hieraus folgt dann, daß im Pion-Nukleon-System zwar Resonanzen in den $D_{3/2^-}$ und $F_{5/2^-}$ -Zuständen auftreten, dagegen nicht in den $D_{5/2^-}$ und $F_{7/2^-}$ -Zuständen.
Brunner.

9-784 **A. Krzywicki.** *High-energy pion-nucleon collisions and isotopic properties of the pion-pion interaction.* Nuovo Cim. (10) **17**, 442-445, 1960, Nr. 3. (1. Aug.) (Warsaw Inst. Nucl. Res.) Die in dieser vorläufigen Arbeit behandelten Pionenenergien sind im Laborsystem - größer als 4 GeV. Vgl. gibt ein langes Verzeichnis aller benutzten Voraussetzungen; so werden nur periphere π N-Stöße behandelt, d. h. nur solche Stöße, bei denen nur ein kleiner Teil des Impulses des einen einfallenden auf das andere einfallende Teilchen mit einem einzigen intermediären Pion übertragen wird. Zugleich werden die experimentellen Ereignisse, die zum Vergleich mit der Rechnung herangezogen werden sollen, ausgesiebt. Das Verhältnis des Verzweigungsverhältnisses $R = (\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + \pi^- + p)/(\pi^- + p \rightarrow \pi^+ + \pi^- + n)$ zum experimentellen Verzweigungsverhältnis $R_0 = (\pi^- + p \rightarrow \pi^- + p + ?)/(\pi^- + p \rightarrow \pi^- + \pi^+ + n + ?)$ errechnet vgl. $R_0/R = (1 + c_1)/(1 + c_2)$, wo c_1, c_2 zwei längliche Integralausdrücke sind. Für das Experiment von WALKER (Phys. Rev. **108**, 872, 1957) ergibt sich dann $R_0/R \approx 4$. Mit der Näherungsformel $R \approx |\Lambda(\pi^0\pi^- \rightarrow \pi^0\pi^-)|^2/2 \cdot |\Lambda(\pi^+\pi^- \rightarrow \pi^+\pi^-)|^2$ wird R für sieben extreme Fälle berechnet ($\Lambda = \pi\pi$ -Streuamplitude). - Schließlich wird noch für den Prozeß $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + \pi^- + \pi^+ + p$ - wieder für jene 7 Extremfälle - $R_1 \approx 9 \cdot |\pi^-\pi^- \rightarrow \pi^-\pi^-|^2/|\Lambda(\pi^-\pi^+ \rightarrow \pi^-\pi^+)|^2$ berechnet.
E. Sauter.

9-785 **Andrzej Krzywicki.** *On the cloud-cloud interaction in high energy inelastic nucleon-nucleon collisions.* Nuclear Phys. **17**, 609-613, 1960, Nr. 4. (Juli.) (Warsaw, Inst. Nucl. Res.) Es wird die Bedeutung solcher Wechselwirkungen für die 2 Pionen-Erzeugung in hochenergetischen Jets untersucht, bei denen entsprechend dem Modell von TAMM jeweils nur ein Meson der virtuellen Mesonenwolke jedes Nukleons teilnimmt. Es wird gezeigt, daß diese Art der Wechselwirkung für die betrachteten Prozesse wahrscheinlich keine wichtige Rolle spielt.
Thielheim

9-786 **S. Doniach and E. Yamada.** *Pion-nucleon attraction at short distances.* Nuclear Phys. **18**, 14-22, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Liverpool, Univ., Dep. Theor. Phys.) Es wird gezeigt, daß die FERMI-YANG (Ber. **29**, 944, 1950) Theorie des π -Mesons, wonach dies ein stark gebundener $N\bar{N}$ -Zustand sein sollte, die beobachtete Isospin-Abhängigkeit der S-Wellen π N-Streulänge erklären könnte.
P. G. O. Freund.

9-787 **John W. Moffat.** *Resonance behaviour of scattering amplitudes in dispersive relations.* Nuclear Phys. **18**, 75-80, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Baltimore, Md., RIAS.) Es wird die π N-Streuung ohne Berücksichtigung von Spin-Isospin Freiheitsgraden behandelt. Die Dispersionsbeziehung für die Streuamplitude wird als singuläre Integralgleichung betrachtet und mittels einer Methode von OMNÉS (Ber. **37**, 1916, 1958) gelöst. Die Lösung ist durch einen Phasenwinkel ϑ bestimmt. Diskontinuitätspunkte in ϑ entsprechen Resonanzen in der Streuung und führen daher zu einer BREIT-WIGNER-Formel für den totalen Wirkungsquerschnitt.
P. G. O. Freund.

9-788 **V. Gupta.** *Recoil in pion-nucleon scattering.* Nuclear Phys. **18**, 85-90, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Bombay, Tata Inst. Fundam. Res.) Die Methode der kanonischen Transformationen wird benutzt, um einen expliziten Ausdruck für den Streuoperator zu erhalten.

zen, um die Abhängigkeit des π -N Streuquerschnittes vom Nukleon-Rückstoß herleiten. Numerische Rechnungen in niedrigster störungstheoretischer Ordnung werfen für $\pi^+ + p \rightarrow \pi^+ + p$ Streuung durchgeführt, und es ergibt sich ein mit dem Rückstoß abnehmender Querschnitt.

P. G. O. Freund.

89 Gerson Goldhaber, Sulamith Goldhaber, Wonyong Lee and Abraham Pais. *Influence of Bose-Einstein statistics on the antiproton-proton annihilation process.* Phys. Rev. (2) **120**, 300–312, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Lawrence Radiat. Lab.) Kürzlich von G. GOLDBABER et al. durchgeführte Messungen „wasserstoffähnlicher“ Vernichtungsprozesse von Antiprotonen mit einem Impuls von 10 BeV/c (bezüglich des Laborsystems) in einer Propan-Blasen-kammer ergaben keine Übereinstimmung der Winkelverteilung für Pion-Paare (im \bar{p} -p-Schwerpunktssystem) mit der Voraussage des konventionellen statistischen Modells. Im besonderen ergab sich ein deutlicher Unterschied zwischen der Winkelverteilung für Paare gleicher und der für Paare ungleicher Ladung. Zur Erklärung dieses Tatbestandes führen Vff. in der vorliegenden Arbeit eine Modifikation des statistischen Modells durch, die darin besteht, den Einfluß der BOSE-EINSTEIN-Statistik auf Pionen gleicher Ladung berücksichtigt zu werden. Sie behalten die Annahme des statistischen Modells bei, daß die Wahrscheinlichkeit für einen Vernichtungsprozeß, der zu einem gegebenen N-Pionen-Zustand führt, proportional zu der Wahrscheinlichkeit ist, im Reaktionsvolumen N freie Pionen vorzufinden, aber sie drücken diese Wahrscheinlichkeit durch Wellenfunktionen aus, die in Abhängigkeit auf Teilchen gleicher Ladung symmetrisiert sind. Die so erhaltenen Ergebnisse stimmen in qualitativer Übereinstimmung mit den experimentellen Daten, wenn man als Reaktionsvolumen des Wechselwirkungsvolumens einen Wert zwischen der Hälfte und drei Viertel der COMPTON-Wellenlänge des Pions annimmt. Die Größe dieses Radius geht recht empfindlich in die Winkelkorrelationen ein. Die bestehende quantitative Diskrepanz zwischen Theorie und Experiment kann entweder auf der Ungenauigkeit der experimentellen Werte oder auf dynamischen Effekten (wie z. B. der π - π -Wechselwirkung) beruhen. Vff. diskutieren abschließend die Abhängigkeit des BOSE-EINSTEIN-Effektes von der zur Annihilation zur Verfügung stehenden Energie und die damit verbundene Möglichkeit einer weiteren experimentellen Prüfung der Gültigkeit ihres Modells.

H. Paul.

90 LeRoy F. Cook jr. and Joseph V. Lepore. *Multiple meson production in nucleon-nucleon annihilations.* Phys. Rev. (2) **120**, 1028–1040, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) Es wird ein sogenanntes Wechselwirkungsmodell entwickelt, das eine relativ einfache Behandlung komplizierter Erzeugungsprozesse gestattet. Die grundlegende physikalische Näherung besteht in der Annahme, daß ein gegebener Prozeß im wesentlichen durch eine Wechselwirkung, die auf ein kleines Volumen im Ortsraum beschränkt ist, und durch einen Parameter, der die Stärke der Kopplung angibt, bestimmt wird. Auf Grund dieser Annahme werden die Teilchenwellen-Streuamplituden, die als Integrale (bezüglich der Ortskoordinaten) über den Wechselwirkungsoperator definiert sind, in der Weise approximiert, daß man die Integration auf ein kleines räumliches Volumen einschränkt. Das gewonnene Modell, das dem gezeigt wird, daß es sich unter gewissen Einschränkungen im wesentlichen auf das FERMI-Modell reduziert, wird auf das Problem der Pion-Erzeugung bei N- \bar{N} -Vernichtungen angewendet. Die beiden Parameter der Theorie (Reichweite der Wechselwirkung und Stärke der Kopplung) sind durch die experimentellen Daten für die Pion-Produktionsrate und die Energiespektren der emittierten Pionen festgelegt. Es stellt sich heraus, daß man alle diese Daten verstehen kann, wenn man als Reichweite der Wechselwirkung die COMPTON-Wellenlänge eines Pions annimmt. Vff. sprechen die Hoffnung aus, daß man auch die experimentellen Daten der Pion-Erzeugung bei N-N-Stößen (bei denen das FERMI-Modell keine besonders gute Übereinstimmung mit dem Experiment zeigt) mit denselben Parametern wie bei N- \bar{N} -Vernichtungen reproduzieren kann.

H. Paul.

91 W. Selove. *Generalized isobar model, and the pionic form factor of the nucleon.* Phys. Rev. Letters **5**, 163–165, 1960, Nr. 4. (15. Aug.) (Philadelphia, Penn., Univ., Dep. Phys.) CHADWICK u. a. (Ber. **40**, Nr. 6–812, 1961) haben beim Studium des unelastischen Spektrums von p-p-Stößen bei 1–2 BeV gewisse Diskrepanzen zu dem Iso-

baren-Modell von LINDENBAUM und STERNHEIMER (Phys. Rev. **105**, 1874, 1957) gefunden. Vf. zeigt, daß in dem vereinfachten Modell, in welchem das Isobar mit Hil eines virtuellen Pions angeregt wird, die Abweichungen in einfacher Weise verstanden werden können in Termen der abnehmenden Wahrscheinlichkeit der Isobaranregung für wachsende 4-Impuls-Übertragung zwischen den stoßenden Nukleonen.

Schmutzer.

9-792 **I. K. Akimov, C. S. Maris, O. V. Saveenko et L. M. Soroko.** *Mesure de la polarisation du deuteron dans la réaction $p + p \rightarrow d + \pi^+$ avec des protons de 670 MeV.* St. Cerc. Fiz. Bukarest **11**, 489-500, 1960, Nr. 3. (Orig. rum. m. frz. Zfg.) Vf. haben die vektorielle Polarisation der Deuteronen gemessen, die durch die Reaktion $p + p \rightarrow d + \pi^+$ gebildet wurden. Die Protonen hatten eine Energie von 670 MeV und der Winkel 121° , $140^\circ 30'$ und 160° . Es wurde die Amplitude des Überganges $^1S_0 \rightarrow ^3S_1$ bestimmt. Der Beitrag dieses Überganges am totalen Querschnitt beträgt ungefähr 1%. Die gemessene Winkelabhängigkeit der vektoriellen Polarisation des Deuteron widerspricht nicht der Hypothese, daß die Amplituden der Übergänge, die als Anfangsniveaus die Zustände 3F_2 und 3F_3 der beiden Protonen haben, gleich Null sind. (Zfg.)

Engelke.

9-793 **Maurice Jacob and Jon Mathews.** *Connection between neutral pion decay and proton Compton scattering.* Phys. Rev. (2) **117**, 854-858, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Norman Bridge Lab. Phys.) Es wird gezeigt, daß die Berücksichtigung von Ein-Pion-Zwischenzuständen zu einer wesentlichen Verbesserung zwischen theoretischen und experimentellen Werten der Proton-COMPTON-Streuung führt. Vf. zerlegen den Prozeß $\gamma + p \rightarrow \gamma + p$ in die beiden einfacheren Prozesse $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ und $p \rightarrow p + \pi^0$ und bestimmen bei Annahme verschiedener Werte für die π^0 -Lebensdauer τ Anregungsfunktionen (bei 90° und 135° im Schwerpunktsystem) und Winkelverteilungen für die Proton-COMPTON-Streuung (Photon-Energie bis 300 MeV) und vergleichen diese mit den experimentellen Werten. Die Übereinstimmung zwischen theoretischen und experimentellen Werten ist sehr gut für eine π^0 Lebensdauer zwischen $5 \cdot 10^{-19}$ sec und 10^{-18} sec.

Brunner.

9-794 **G. Jona-Lasinio and H. Munczek.** *Positive pion photoproduction near threshold.* Phys. Rev. (2) **117**, 585-589, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Roma, It., Univ., Ist. Fis. Ist. Naz. Fis. Nucl.) Es wird untersucht, inwieweit die experimentellen Daten zur Photoproduktion positiver π -Mesonen nahe Schwellen mit den theoretischen Vorhersagen der Dispersions-Theorie vereinbar sind. Vf. analysieren alle verfügbaren experimentellen Daten zur π^+ -Photoproduktion (in dem γ -Energiebereich zwischen 163 MeV und 200 MeV) und vergleichen diese mit den theoretischen Werten einer „zweiten Näherung“ der Dispersions-Relationen. Es zeigt sich, daß die experimentellen Ergebnisse im Gegensatz zu früheren Untersuchungen durchaus mit den Gleichungen der Dispersions-Theorie vereinbar sind. Die Analyse zeigt ferner, daß verschiedene Korrekturterme größer sind, als sie aus der näherungsweisen Lösung der Dispersions-Relation von CHEW, GOLDBERGER, LOW und NAMBU (Ber. **37**, 986, 1958) folgen.

Brunner.

9-795 **R. E. Taylor and R. F. Mozley.** *Positive pion production by polarized bremsstrahlung.* Phys. Rev. (2) **117**, 835-845, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Stanford, Calif., Univ. High-Energy Phys. Lab.) Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der durch polarisierte Photonen ausgelösten π^+ -(Photo)-Produktion. Zur Erzeugung der polarisierten Strahlung wird ein 600 MeV Elektronenstrahl in einer 0,003 Zoll Al-Folie abgebremst. Der Grad der Polarisation der Bremsstrahlung hängt vom Emissionswinkel der Strahlung ab und erreicht theoretisch (ohne Vielfach-Streuungs-Korrektur) bei der verwendeten Energie sein Maximum bei $0,05^\circ$ gegenüber der Elektronen-Richtung. Es wird dann die Variation der Polarisation und der Intensität mit dem Winkel untersucht und mit den theoretischen Vorhersagen verglichen. Mit dem besonders bezüglich der Polarisation definierten Strahl wird endlich die π^+ -Erzeugungsrate bei 90° (Schwerpunktsystem) durch die polarisierte Bremsstrahlung gemessen (γ -Energie 242 bis 376 MeV), ebenso wie auch das Verhältnis der Meson-Produktion in Richtung und senkrecht zum Vektor des elektrischen Feldes, wobei letztere Meßwerte mit den theoretischen Werten der phänomenologischen Theorie, wie auch mit den aus den relativistischen Dispersions-

ationen folgenden Werten verglichen werden. Die Meßergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit den Werten der Dispersions-Theorie (wogegen sie nicht mit den Werten der phänomenologischen Theorie übereinstimmen). Um weitergehende Folgerungen zu gestatten, ist eine wesentliche Verbesserung der Genauigkeit der Meßwerte erforderlich.

Brunner.

96 **Gerald G. Ohlsen.** *Electroproduction of pions from hydrogen and deuterium.* Phys. Rev. (2) **120**, 584—592, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. of Phys., High-Energy Phys. Lab.) Es wurden die absoluten Wirkungsquerschnitte für die direkte Erzeugung von Pionen bei Elektron-Proton- und Elektron-Deuteron-Stößen durch Messung der unelastisch gestreuten Elektronen bestimmt. Im erstgenannten Falle nahm q^2 (q Vierer-Impuls-Übertragung) Werte zwischen $2,6 \text{ f}^{-2}$ und $10,75 \text{ f}^{-2}$ an, die Schwerpunktsenergie variierte zwischen 1100 MeV und 1300 MeV. Vf. benutzte Analyse der Protonendaten den von DALITZ und YENNIE angegebenen Ausdruck für den Wirkungsquerschnitt der unelastischen Streuung von Elektronen. Das dort stehende Matrixelement für den Übergang aus dem Ausgangszustand des Nukleons in den Pion-Nukleon-Endzustand hängt von der elektromagnetischen Struktur sowohl des Protons als auch des Neutrons ab. Da erstere von anderen Experimenten her gut bekannt ist, kann somit auf die Neutronenstruktur geschlossen werden. Die meisten in Vf. angegebenen Daten beziehen sich auf Energien oberhalb der Pion-Nukleon- $2, 3/2$ -Resonanz, daher kann man den Ladungsformfaktor des Neutrons gleich Null setzen und braucht nur die magnetische Struktur des Neutrons in Betracht zu ziehen. Der Vergleich der experimentellen Daten mit den theoretischen Werten, wie sie aus der Rechnung von GARTENHAUS und LINDNER folgen, liefert als besten Wert einen rms-Radius des magnetischen Moments des Neutrons von $1,0 \text{ f}$. Während die Protonendaten unterhalb der Resonanz (bei 1200 MeV) mit der Form des theoretischen Spektrums ziemlich gut übereinstimmen, besteht eine deutliche Diskrepanz für Energien oberhalb der Resonanzenergie, was durch die für so hohe Energien zu erwartende Unzuverlässigkeit der Theorie erklärt werden kann. Für den Fall der Elektron-Deuteron-Stöße schließlich, für den zur Zeit noch keine Theorie existiert, gibt Vf. sowohl die absoluten Werte des Wirkungsquerschnittes als auch das Verhältnis dieses Wirkungsquerschnittes zum entsprechenden Wirkungsquerschnitt für die Streuung an Protonen. Letzteres ist im Rahmen der Meßgenauigkeit konstant ($= 1,6$) für den festen Wert 1200 MeV der Schwerpunktsenergie.

H. Paul.

97 **J. G. Rutherglen and J. K. Walker.** *The photoproduction of charged pions from deuterium.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 430—433, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Glasgow, Univ., Dep. Natur. Philos.) Beschuß eines Flüssigkeits-Targets von $0,575 \text{ g/cm}^2$ Bremsstrahlung von maximal 240 MeV. Nachweis der π -Mesonen unter 125° zum Protonenstrahl mit Szintillationszähler-Teleskop. Diskriminierung gegen Elektronen und Protonen mittels spezifischer Ionisation und Impulshöhen in den ersten beiden Kanälen. Identifizierung der π^+ durch Zerfall im zweiten Zähler, verzögerte Koinzidenzen zwischen π^+ und μ^+ . Verhältnis $\pi^-:\pi^+ 1,45 \pm 0,11; 1,27 \pm 0,12; 1,43 \pm 0,25$ für Beschuß-Energien 190—209; 210—226; 227—240 MeV.

G. Schumann.

98 **V. I. Goldansky, O. A. Karpukhin, A. V. Kutsenko and V. V. Pavlovskaya.** *Elastic γ -p scattering at 40 to 70 MeV and polarizability of the proton.* Nuclear Phys. **473—491**, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Moscow, Acad. Sci., P. N. Lebedev Phys. Inst.) wird die Winkelverteilung der elastischen γ p-Streuung bei 40—70 MeV gemessen und mit der RAYLEIGH-POWELL-Streutheorie verglichen, wobei das anomale magnetische Moment des Protons und die Polarisation der Mesonenwolke berücksichtigt werden. Der Wirkungsquerschnitt für Vorwärtsstreuung wird mittels Dispersionsbeziehungen berechnet und zusammen mit den gemessenen Winkelverteilungen bei 75° und 150° liefert er die elastische und magnetische Polarisierbarkeit des Protons $\alpha_E = (9 \pm 2) 10^{-13} \text{ cm}^3$, $\alpha_M = (2 \pm 2) 10^{-43} \text{ cm}^3$. Der angegebene Wert von α_E entspricht einem mittleren magnetischen Dipolschwankungsquadrat von $(3,5-5) 10^{-14} \text{ cm}$.

P. G. O. Freund.

99 **C. Pellegrini and G. Stoppini.** *Remarks on neutral pion photoproduction in the low energy region.* Nuovo Cim. (10) **17**, 269—273, 1960, Nr. 2. (16. Juli.) (Frascati, Inst. Naz. Com. Naz. Ric. Nucl.) Von WILSON (Ber. **38**, 639, 1959) und PEIERLS (Ber.

38, 850, 1958) wurden zwei Modelle für die Reaktion $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ vorgeschlagen. Nach SAKURAI (Ber. 38, 1065, 1959) sollten Polarisationsmessungen an den Rückstoßprotonen bei γ -Energien in der Gegend von 600 MeV und für Schwerpunktswinkel um 90° herum eine klare Entscheidung zwischen den beiden Modellen ermöglichen: während im WILSONschen Modell die Rückstoßprotonen unpolarisiert sein sollten, sollte ihre Polarisation im PEIERLSSchen Modell etwa 80% betragen. In der vorliegenden Arbeit wird darauf hingewiesen, daß das Vorhandensein einer kleinen S-Wellen-Amplitude diese Vorhersagen beträchtlich abändern kann. Es wird gezeigt, daß jedoch auch dann von den beiden vorgeschlagenen Modellen im Rahmen vernünftiger Annahmen nur das PEIERLSSche in der Lage ist, die Ergebnisse der bisher durchgeführten Polarisationsmessungen sowohl dem Betrage als auch dem Vorzeichen nach richtig zu erklären.

Tietze.

9-800 M. Beneventano, G. Finocchiaro, R. Finzi, L. Mezzetti, L. Paoluzzi and C. Schaerf. *Forward angle photoproduction of single positive pions on hydrogen*. Nuovo Cim. (10) 17, 274—278, 1960, Nr. 2. (16. Juli.) (Roma, Univ., Ist. Fis.; Ist. Naz. Fis. Nucl.) Das Experiment wurde am Elektronensynchrotron von Frascati durchgeführt. Durch die Bremsstrahlungsquanten in einem Wasserstoff-Target erzeugten geladene Teilchen wurden nach ihren Impulsen analysiert. Das Spektrometer bestand aus zwei Magneten und zwei Szintillationszählern. Ein Wasser-ČERENKOV-Zähler diente zur Unterscheidung von Protonen und π -Mesonen. Die vorhandenen Elektronen wurden durch zwei CO_2 -Gas-ČERENKOV-Zähler eliminiert. Die ganze experimentelle Anordnung war um das Wasserstoff-Target rotierbar. — Gemessen wurde die Winkelverteilung der π^+ -Mesonen aus der Reaktion $\gamma + p \rightarrow \pi^+ + n$ im Winkelbereich zwischen 10° und 90° (im Schwerpunktsystem) für γ -Energien von 600 MeV, 700 MeV, 800 MeV und 900 MeV sowie die Abhängigkeit der differentiellen Wirkungsquerschnitte bei 20° und 90° (im Schwerpunktsystem) von der γ -Energie. Die letzteren Messungen wurden für γ -Energien zwischen 600 MeV und 900 MeV durchgeführt und ergaben ein Maximum des Wirkungsquerschnittes dicht unterhalb von 700 MeV.

Tietze.

9-801 A. M. Baldin and B. B. Govorkov. *Verification of the dispersion relations for the photoproduction of π -mesons*. Soviet Phys.-Doklady 4, 851—854, 1960, Nr. 4. (Febr.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. SSSR 127, 993, 1959, Nr. 5.) Die Autoren weisen auf einen Widerspruch hin, der zwischen der theoretischen Voraussage auf Grund der Dispersionsbeziehungen für den Prozeß $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ und den experimentellen Ergebnissen besteht.

Pinkau.

9-802 E. H. Bellamy. *The photoproduction of pions*. Progr. nucl. Phys. 8, 237—291, 1960. V. Weidemann.

9-803 J. I. Friedman, H. W. Kendall and P. A. M. Gram. *Experimental study of the magnetic structure of the neutron*. Phys. Rev. (2) 120, 992—999, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Stanford, Calif., Univ., High-Energy Phys. Lab.) Die experimentelle Methode besteht aus einem Vergleich der elastischen Elektron-Deuteron-Streuung bei großen und bei kleinen Winkeln für konstante Viererimpuls-Übertragung q . Bei Vernachlässigung einiger kleiner Glieder in der JANKUS-Formel für das Deuteron hängt das Verhältnis R jener Streuquerschnitte nicht mehr vom Deuteronmodell ab, sondern nur noch von den magnetischen Formfaktoren des Neutrons und des Protons. Messungen wurden ausgeführt bei 145° für q -Werte von $1,6 \text{ f}^{-1}$ bis $2,25 \text{ f}^{-1}$ und im Winkelbereich von 43° bis 105° mit q -Werten von $0,98$ bis $2,80 \text{ f}^{-1}$. Es ergibt sich als Mittelwert des Verhältnisses $F_{2n}/F_p = (0,91 \pm 0,05) \pm 0,07$. Der erste Fehler rührt her von experimenteller Ungenauigkeiten, der zweite von theoretischen Unsicherheiten in der Analyse. Weitere liefern die Messungen für das Verhältnis der isoskalaren Kernformfaktoren als Mittelwert $F_2^s/F_1^s = (0,06 \pm 0,09) \pm 0,13$. Aus der Elektron-Deuteron-Streuung bei kleinen Winkeln läßt sich der Ladungsformfaktor des Deuterons im q -Bereich von $0,98$ bis $2,8 \text{ f}^{-1}$ bestimmen. Die Ergebnisse sind verträglich mit einem Deuteronenmodell mit abstoßendem Kern. Der Einfluß der Vereinfachungen in der JANKUS-Formel, der nicht relativistischen Rechnung und der Annahme $F_{1n} = 0$ wird besprochen.

E. Sauter.

804 S. D. Drell and J. D. Walecka. *Quenching of magnetic moments in nuclei.* Phys. Rev. (2) **120**, 1069—1078, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Stanford, Calif., Univ., Inst. Theor. Phys., Dep. Phys.) Das Ziel der Arbeit besteht darin, die Verkleinerung (quenching) des anomalen magnetischen Moments eines Nukleons zu berechnen, die bei einem in einem Kern gebundenen Nukleon — im Vergleich zu einem freien Nukleon — auftritt. Entsprechend den von H. MIYAZAWA (Progr. theor. Phys. Kyoto **5**, 801, 1951) distizierten Vorstellungen wird der Quenching-Mechanismus als durch das Ausschließungsprinzip bedingt angesehen: Das anomale magnetische Moment eines Nukleons läßt sich durch Integrale über das Impulsspektrum der virtuellen Mesonen, die zu seiner physikalischen Struktur beitragen, ausdrücken. In einem Kern sind aber solche Mesonenzustände durch das Ausschließungsprinzip verboten, die ein Nukleon (durch Rückstoß) in Zustände überführen, die schon von anderen Nukleonen besetzt sind. Die genannten Mesonenzustände tragen daher zum anomalen magnetischen Moment nicht bei, was zu einer Verminderung dieses Momentes führt. Statt des magnetischen Momentes des einzelnen freien Nukleons ist also das Moment eines auf der Oberfläche eines FERMI-Sees von Nukleonen schwimmenden Nukleons zu ermitteln. Die tatsächliche Rechnung wird so durchgeführt, daß alle FEYNMAN-Diagramme aufsummiert werden, bei der dispersionstheoretischen Berechnung des Momentes eines einzelnen Nukleons auftreten. Der Nukleon-Propagator wird als eine Summe über Zustände geschrieben, in, in der diejenigen Zustände, bei denen sich das Nukleon im Inneren des FERMI-Sees befindet, gestrichen werden. Die Rechnung liefert eine Reduktion des anomalen magnetischen Moments um etwa 7%.

H. Paul.

805 Leonard Rosenberg and Larry Spruch. *Bounds on scattering phase shifts: static potential.* Phys. Rev. (2) **120**, 474—482, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (New York, N. Y., Inst. Math. Sci., Washington Square Coll., Phys. Dep. and New York Univ.) Entwickelten kürzlich für die Streuung eines zusammengesetzten Systems an einem anderen ein Verfahren, das eine strenge obere Schranke für die Streulänge zu berechnen gestattet. Die Streulänge wurde als eine Summe aus dem KOHNSchen Variationsausdruck mit einem Fehlerterm geschrieben, wobei sich für letzteren eine Schranke (ausgedrückt durch Integrale, die genäherte Wellenfunktionen für alle Zustände negativer Energie halten) angeben ließ. In der vorliegenden Arbeit wird zunächst gezeigt, daß sich die genannte Methode auf den Fall, daß die ursprüngliche relative kinetische Energie E des Systems größer als Null ist, ausdehnen läßt. Man erhält nun obere Schranken für den Ausdruck $(-k \cotg \eta)^{-1}$, wobei η die Phasenverschiebung bedeutet. Vff. beschränken sich dabei auf das Einteilchen-Problem und den Fall verschwindenden Drehimpulses. Es gibt nunmehr eine unendliche Zahl von Energieeigenwerten $< E$ (die gebundenen Zustände und das Kontinuum unterhalb von E). Wenn man voraussetzt, daß das Potential für $r \geq R$ identisch verschwindet, braucht man jedoch nur eine endliche Zahl an Zuständen positiver Energie ($< E$), die durch gewisse Randbedingungen an die Wellenfunktionen (also durch ein zugeordnetes Energie-Eigenwert-Problem) ausgewählt werden, in Betracht zu ziehen. Anschließend wird eine Verallgemeinerung des genannten Verfahrens gegeben, die darin besteht, daß man ein zugeordnetes Potentialstärkenwertproblem (mit einem beliebigen positiv definiten Hilfspotential) einführt. Es stellt sich dadurch, wie in einer späteren Arbeit der Vff. näher ausgeführt werden soll, daß eine Schranke für η bei dem Problem der Streuung eines zusammengesetzten Systems an einem anderen — unter voller Berücksichtigung des PAULI-Prinzips — gegeben.

H. Paul.

806 Leon Heller. *Proton-proton effective-range theory with vacuum polarization.* Phys. Rev. (2) **120**, 627—634, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Sci. Lab.) Beginnt mit der Berechnung der Wellenfunktionen und der Streuamplitude für ein aus COULOMB-Potential und Vakuumpolarisationspotential sich zusammensetzende „elektrische“ Potential. Dabei wird die Vakuumpolarisation als Störung behandelt. Der Einfluß des Kernpotentials bringen die Kern-Phasenverschiebungen zum Ausdruck, die in der Arbeit in bezug auf die eben genannten („elektrischen“) Wellenfunktionen definiert werden. Die Kernstreuamplitude wird durch diese Phasenverschiebungen ausgedrückt und der Zusammenhang der letzteren mit den in der Literatur im Studium des Einflusses der Vakuumpolarisation auf die p-p-Streuung) benutzten

Phasenverschiebungen angegeben. Vf. leitet schließlich die effective-range-Entwicklung für die Kernphasenverschiebung bei s-Wellen her und schätzt die Genauigkeit ab mit der die Phasenverschiebung gemessen werden muß, damit der formabhängige Parameter P mit vorgegebener Genauigkeit bestimmt werden kann. Aus der Analyse dreier niederenergetischer p-p-Streuexperimente folgt, daß man aus den experimentellen Daten bei Außerachtlassung der Vakuumpolarisation einen beträchtlich kleineren Wert für P erhält als bei Berücksichtigung der Vakuumpolarisation. Um (auf der Basis der effective-range-Entwicklung) P mit so großer Genauigkeit bestimmen zu können, daß man die Frage eines merklichen hard core im Singulett-Zustand entscheiden kann, brauchte man genauere Werte für die s-Wellen-Phasenverschiebungen bei sehr niedrigen Energien und bei Energien in der Nähe von 4 MeV, wo die p-Wellen-Schwierigkeit vorliegt. H. Paul.

9-807 D. W. L. Sprung and J. B. Willis. *The spin-orbit potential in proton-proton scattering.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 539-544, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.; Southampton, Univ., Dep. Comput.) Ausdehnung auf relativistische Energien. Ausgangspunkt abgekürzte DIRAC-Gleichungen. Berechnet differenzielle und totale Wirkungsquerschnitte brauchbar, aber qualitative Diskrepanz bei Polarisation. Möglichkeit richtiger Wiedergabe der Beobachtungsdaten mittels eines Potentials, das bei kleinen Abständen anziehend, bei großen abstoßend wirkt. G. Schumann.

9-808 Teruo Nakamura. *Angular distribution of n-p scattering at 14,1 MeV.* J. Phys. Soc. Japan **15**, 1359-1366, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Kyoto, Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) 14,1 MeV-Neutronen-Streuung an Protonen wurde untersucht mittels eines Zählrohrteleskops, bestehend aus einem Polyäthylenauffänger, zwei Proportionalzählern und einem CsI-Szintillator. Die erhaltenen Werte für die Streuwinkel 165° , 146° , 118° und 89° im Schwerpunktsystem werden mit rd. 1% statistischem Fehler mitgeteilt. Als Streuquerschnittsverhältnis für 180° zu 90° wurde $1,080 \pm 0,016$ erhalten. Damit kann die Anisotropie der Winkelverteilung als bestätigt angesehen werden. Der Absolutwert der differentiellen Streuquerschnitte wurde normiert auf den totalen Streuquerschnitt 689 ± 5 mbarn, der einer Transmissionsmessung (POSS u. a. 1952) entstammt. Die so gefundenen Werte stimmen befriedigend mit denen überein, die aus der Kernpotentialberechnungen mit „Ein-Pion-Austausch-Schwanz“ (IWADARE u. a. 1956) folgen. W. Schneider.

9-809 Leonard S. Rodberg and Vigdor L. Teplitz. *Approximate calculation of nucleon binding energy.* Phys. Rev. (2) **120**, 969-976, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (College Park, Maryland, Univ.) Bindungsenergie, Größe und Form von Kernen werden unter der Annahme, daß sich die von BRUECKNER et al. für die unendliche Kernmaterie erhaltenen Resultate auf endlich ausgedehnte Kerne übertragen lassen, berechnet (explizite Werte für $A = 150$, $Z = 62$). Diese sogenannte „Annahme lokaler Gleichförmigkeit“ wird durch die bekannte Tatsache nahegelegt, daß der Korrelationsabstand klein ist im Verhältnis zur beobachteten Größe der Strecke, längs deren die Kerndichte (etwa von 90% auf 10% ihres Wertes im Kernmittelpunkt) abfällt, und lautet präzise formuliert 1. Die K-Matrix, und daher auch die Zweiteilchen-Korrelationen, in einem Punkt des Kerns sind nur durch die lokale Kerndichte in diesem Punkt bestimmt. 2. Clustereffekte sind vernachlässigbar. — Vf. gehen von dem BRUECKNERSchen Ausdruck für die Gesamtenergie E eines aus A Teilchen bestehenden Kerns aus und setzen für die Matricelemente $K_{ij} = \langle r_i r_j | K | r_i' r_j' \rangle$ die für die unendliche Kernmaterie geltenden (dichteabhängigen) Werte ein. Sie ersetzen bei der Berechnung der einzelnen Anteile von E die Einteilchen-Wellenfunktionen Ψ_i , die eigentlich aus den (modifizierten) HARTREE-FOCK-Gleichungen (diese Gleichungen folgen aus der Minimalforderung an E zu berechnen wären, durch „Trialfunktionen“ χ_i . Letztere werden als amplituden- und frequenzmodulierte ebene Wellen angesetzt. Alle Energieanteile lassen sich als Funktionale der Kerndichte ρ (und ihrer Ableitungen) schreiben (im Falle der potentiellen Energie wird dazu eine TAYLOR-Entwicklung der Amplitude und der Wellenzahl von χ_i an der Stelle des Zweiteilchen-Schwerpunktes vorgenommen). Für die Dichte wird nunmehr der Ansatz $\rho(R) = \rho_0 \exp[-(R/R_0)^n]$ gemacht, und die Parameter R_0 und

werden so bestimmt, daß E minimal wird. Das Ergebnis liefert eine zu niedrige Bindungsenergie, einen zu kleinen Kernradius und eine zu diffuse Kernoberfläche. Verschiedene mögliche Ursachen für diese Abweichung von der Wirklichkeit werden diskutiert.

H. Paul.

810 S. T. Belyaev. *Effect of pairing correlations on nuclear properties*. Mat. fys. Medd. n. vid. Selsk. **31**, 1959, Nr. 11, S. 1—55.

S. Wagner.

811 Bernard L. Cohen. *Preformation factor in emission of complex particles from nuclear reactions*. Phys. Rev. (2) **120**, 925—927, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Pittsburgh, Penn., Univ.) Es wird die Frage aufgeworfen, weshalb ein Kern zusammengesetzte Teilchen (α -Teilchen, Tritonen, Li^6 -Kerne usw.) mit gleicher Häufigkeit wie Nukleonen emittiert, während man doch nach dem Tröpfchenmodell, das den Kern als einen Flüssigkeitstropfen aus Protonen und Neutronen idealisiert, erwarten sollte, daß die Emissionswahrscheinlichkeit zusammengesetzter Teilchen um einen „Präformationsfaktor“ vermindert ist. (Von den anderen Einflüssen, die sich auf den Emissionsvorgang auswirken, wie COULOMB-Wall usw. wird hier abgesehen.) M. a. W. woran liegt es, daß ein wässriger Wassertropfen im Gegensatz zum Kern einen kleinen Eiskristall nur mit einer außerordentlich geringen Wahrscheinlichkeit — im Vergleich zur Verdampfung einzelner Moleküle — emittiert? Vf. gibt die Antwort, daß lediglich der Umstand, daß der Kern ein hochgradig entartetes, der Wassertropfen dagegen ein nichtentartetes statistisches System darstellt, für den genannten Unterschied verantwortlich ist. Dazu sind das Verhältnis p_1/p_n der Wahrscheinlichkeiten für die Emission eines einzelnen Wassermoleküls und eines aus n Molekülen sich zusammensetzenden Eiskristalls berechnet, das bekanntlich gleich dem Verhältnis der Dichten der Zustände ist, die das System nach der Verdampfung einnehmen kann. Es ergibt sich $p_1/p_n = n^{-3/2} 10,4^{3(n-1)}$ für $T = 300^\circ \text{K}$. Für den Fall der Emission eines Nukleons im Verhältnis zu einem α -Teilchen dagegen erhält man $p_1/p_\alpha = 0,33$ (für einen aus 100 Teilchen bestehenden Kern, nach der Verdampfung noch mit 10 MeV angeregt ist). Damit ist klar, daß der „Präformationsfaktor“ im Fall der Kernflüssigkeit keinen Sinn hat.

H. Paul.

812 George A. Baker jr., Ian E. McCarthy and Charles E. Porter. *Application of phase space quasi-probability distribution to the nuclear shell model*. Phys. Rev. (2) **120**, 254—264, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Sci. Lab.; Minneapolis, Minn., Univ., School Phys.) Den Ausgangspunkt der Untersuchungen bildet der Ausdruck für die quantenmechanische Orts-Impulsverteilungsfunktion $f(q, p)$. Genauer gesagt handelt es sich dabei um eine Quasi-Wahrscheinlichkeitsverteilung, denn $f(q, p)$ ist zwar reell, aber nicht positiv definit, was als Ausdruck der quantenmechanischen Unmöglichkeit einer gleichzeitigen genauen Kenntnis von Ort und Impuls anzusehen ist. Vf. gehen durch Einführung von Quasivariablen ξ und η (Quasi-Ort bzw. Quasi-Impuls), die sich simultan messen lassen (die zugehörigen korrespondierenden Operatoren kommutieren also) und die den Impuls- und Ortsvariablen p und q sehr ähnlich, zu einer echten (nichtnegativen) Verteilungsfunktion über, die sich in der Form $b(\xi, \eta; \sigma) = (2\pi\hbar)^{-1} (\pi\sigma^2)^{-1/2} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\{-i(\xi - u)^2/\sigma^2 - iu\eta/\hbar\} \Psi(u) du\}^2$ schreiben läßt. Die Messung von ξ hat man sich dabei als eine Ortsmessung mit der Streuung σ in einem ersten Zeitpunkt vorzustellen. Die η -Messung so zu denken, daß zu einem späteren Zeitpunkt der Ort exakt gemessen und aus den Ortsdaten und der zwischen den beiden Messungen verstrichenen Zeit der (Quasi-)Impuls η berechnet wird. Vf. berechnen die Verteilungsfunktion b für Schalenmodellzustände des Kerns. Sie geben numerische Resultate für ein- und dreidimensionale Potentiale an. In letzterem Fall ergibt sich eine nichtisotrope nichtunabhängige Verteilung, wobei an der Kernoberfläche niedrige Impulse vorherrschen. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zum gewöhnlichen THOMAS-FERMI-Modell des Kerns und scheinen eine einfache Basis für die Diskussion der direkten Kernreaktionen abzugeben, bei denen die Messung über viele Endzustände eines Kerns mittelt und wo daher der übertragene Impuls (nicht der Drehimpuls!) die Hauptrolle spielt.

H. Paul.

813 J. C. Carter, William T. Pinkston and William W. True. *Shell model and Pb^{208}* . Phys. Rev. (2) **120**, 504—512, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer

Phys. Lab.) Es wird das Energiespektrum der tiefsten Niveaus ungerader Parität von Pb^{208} im jj -Kopplungs-Schalenmodell mit Konfigurationsmischung berechnet. Dabei werden alle die jj -Kopplungszustände in die Untersuchung einbezogen, die dadurch entstehen, daß ein $p_{1/2}$ - oder $f_{15/2}$ -Neutron in die $g_{9/2}$ - oder $i_{11/2}$ -Schale oder ein $s_{1/2}$ - oder $d_{3/2}$ -Proton in die $h_{9/2}$ - oder $f_{7/2}$ -Schale emporgehoben wird. Die absolute Lage der Niveaus dieser jj -Konfigurationen wird aus empirischen Daten ermittelt, so daß nur noch über die Parameter des Zweiteilchen-Wechselwirkungspotentials verfügt werden kann. (Die Einteilchen-Wellenfunktionen werden als harmonische Oszillatorfunktionen mit demselben radialen Abfall angesetzt, wie er früher bei der Untersuchung von Pb^{208} verwendet wurde.) Zur Beschreibung der Zweiteilchen-Wechselwirkung wird einmal eine Singulett-gerade- + Triplett-gerade-Kraft und einmal eine ROSENFELD-Kraft benutzt. Darüber hinaus wird auch eine Kraft mit verschwindender Reichweite diskutiert. Vff. gelangen zu dem Ergebnis, daß keine der genannten Kräfte ein 3-Niveau in der Nähe des experimentell bekannten 3-Niveaus bei 2,615 MeV zu liefern vermag. Damit erscheint der Schluß von LANE und PENDLEBURY bekräftigt, daß es sich bei dem genannten Niveau um eine Oktupolschwingung des (aus abgeschlossenen Protonen- und Neutronenschalen bestehenden) „Rumpfes“ von Pb^{208} handelt statt um einen Zustand, bei dem ein Teilchen aus dem „Rumpf“ heraus in einen höheren Einteilchen-Zustand gehoben ist.

H. Paul.

9-814 M. H. Brennan and A. M. Bernstein. *jj coupling model in odd-odd nuclei*. Phys. Rev. (2) **120**, 927-933, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Im genannten Modell werden der Spin und die magnetischen Eigenschaften des Kerns durch die Eigenschaften der beiden Ungerade-Gruppen des Kern bestimmt. Die Niveaus, die einer gegebenen Protonen- und Neutronenkonfiguration entsprechen, können alle ganzzahligen Spinwerte zwischen der Summe und der Differenz der Spins der beiden Ungerade-Gruppen besitzen. Die Entartung dieser Niveaus wird durch die verbleibende Proton-Neutron-Wechselwirkung aufgehoben. Von NORDHEIM wurden 1950 zwei Regeln zur Bestimmung des Spins des tiefsten Zustandes vorgeschlagen, von denen die eine, die sog. „schwache“ Regel, durch später verfügbares experimentelles Material oft verletzt wurde. Vff. geben drei verbesserte Regeln für die Kopplung der Protonen- und Neutronendrehimpulse an, die an die Stelle der NORDHEIMSchen Regeln treten sollen. Dabei bleibt die NORDHEIMSche „starke“ Regel erhalten, allerdings unter der Einschränkung, daß sowohl die ungeraden Protonen als auch die ungeraden Neutronen Teilchen (oder Löcher) sind. Für Konfigurationen, bei denen eine Kombination von Teilchen und Löchern auftritt, läßt sich mit viel weniger Zuverlässigkeit eine Voraussage, nämlich „Spin des tiefsten Zustandes = größtmöglicher Wert minus Eins“, machen. Die NORDHEIMSche „schwache“ Regel hingegen wird durch eine viel stärkere Regel ersetzt, die als Spin des Grundzustandes den größt- oder kleinstmöglichen Wert voraussagt. Diese Konkurrenz zwischen zwei Niveaus mit stark unterschiedlichem Spin führt häufig zu einer Isomerie. Eine von den Vff. durchgeführte Analyse des experimentellen Materials (es werden die Spins von 76 tiefliegenden Niveaus von Ungerade-ungerade-Kernen mit $20 < A < 120$ untersucht) zeigt, daß die neuen Regeln sehr gut erfüllt sind. Diese Regeln lassen sich überdies durch die theoretischen Berechnungen von H. M. SCHWARTZ (Phys. Rev. **89**, 1293, 1953) begründen, wenn man die Singulett-Triplett-Stärke der restlichen Proton-Neutron-Wechselwirkung (deren Radialabhängigkeit durch eine Deltafunktion idealisiert wird) zu 0,6 (unabhängig von der Massenzahl) annimmt. Das ist derselbe Wert, der zur Anpassung an die Daten für freie Teilchen notwendig ist.

H. Paul.

9-815 Michel Baranger. *Extension of the shell model for heavy spherical nuclei*. Phys. Rev. (2) **120**, 957-968, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) Das Ziel der Arbeit besteht darin, ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Eigenschaften aller tiefliegenden Niveaus von schweren sphärischen Gerade-gerade-Kernen zu entwickeln. Den Ausgangspunkt bildet ein allgemeiner Schalenmodell-HAMILTON-Operator. Zum Zweck einer genauen Erfassung der Paarkorrelationen, die bei sphärischen Kernen mit teilweise gefüllten Schalen den wichtigsten Effekt der Zweikörper-Kraft ausmachen, wird die BOGOLIUBOV-VALATIN-Transformation ausgeführt. Der entstehende HAMILTON-Operator beschreibt Quasiteilchen und deren

echselwirkung. Letztere wird mit der bekannten Methode der linearisierten Bewegungsgleichungen behandelt. Man gelangt so zu Gleichungen, die sowohl Einteilchen- auch kollektive Anregungen beschreiben; die erstgenannten Zustände sind daher orthogonal zu den letzteren, und man erhält genau die richtige Gesamtzahl von Zuständen. Die unechten (spurious) Zustände, deren Auftreten mit der Nichtkonstanz der Teilchenzahl zusammenhängt, lassen sich leicht eliminieren. Die zu lösenden Gleichungen betreffen nun diejenigen, die bei den Rechnungen im Zweiteilchen-Schalenmodell auftreten; sie sind daher auch nicht viel schwieriger als letztere zu lösen, wenn man von dem Problem der Parameterwahl absieht. Vf. beschränkt sich auf Abschätzungen unter Verwendung von Quadrupol- und deltafunktionsartigen Kräften. Es wird hierbei schon deutlich, daß die neue Methode die Quadrupolschwingungen genauso wirksam zu behandeln gestattet wie die älteren Verfahren. Sie wird außerdem auf kollektive Schwingungen geschlossener Schalen angewendet. Die Untersuchungen des Vf. führen zu dem Ergebnis, daß die Stärke der Kernkraft, die nötig ist, um die verschiedenen Paar- und kollektiven Effekte mit den experimentellen Daten in Übereinstimmung zu bringen, in allen Fällen von gleicher Größenordnung ist. Schließlich wird noch gezeigt, wie sich die Erhöhung der unelastischen Wirkungsquerschnitte abschätzen läßt. H. Paul.

316 **B. James Raz.** *Collective quadrupole effects in light nuclei.* Phys. Rev. (2) **120**, 9—174, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Oyster Bay, N. Y., Univ.) Kürzlich wurden von RAZNE et al. neue Messungen der Lebensdauer der ersten angeregten Zustände der Edelgaskerne O^{17} und F^{17} durchgeführt. Vf. versucht eine theoretische Interpretation dieser E2-Übergänge und der ähnlichen E2-Übergänge, die bei N^{16} , F^{19} und Ne^{19} gemessen wurden, auf der Grundlage des Kollektivmodells von BOHR und MOTTELSON zu geben. Das Vorgehen ähnelt dem von DE-SHALIT (1959) im Rahmen des Schalenmodells durchgeführten Verfahren. Der Hauptunterschied besteht darin, daß der kollektive Formalismus für jedes Nukleon (statt für jedes Neutron) eine zusätzliche effektive Ladung liefert, und daß diese Ladung proportional zu Z ist. Diese Z-Abhängigkeit scheint zur quantitativen Reproduktion der experimentellen Daten notwendig zu sein und ist eine natürliche Folge des Kollektivmodells. Wenn harmonische Oszillatorfunktionen als Radialwellenfunktionen bei der Berechnung der in die Theorie eingehenden Radialintegrale benutzt werden, erhält man eine quantitative Übereinstimmung der E2-Übergangswahrscheinlichkeiten mit den experimentellen Daten in allen oben genannten Fällen mit Ausnahme von Ne^{19} , wo die theoretische Übergangswahrscheinlichkeit des ersten angeregten Zustandes um eine Größenordnung kleiner als die gemessene ist. Es werden außerdem Quadrupolmomente berechnet. Der Vergleich mit dem im Falle von O^{17} vorliegenden experimentellen Wert fällt günstig aus. H. Paul.

317 **N. Macdonald.** *Even nuclei without an axis of symmetry.* Nuclear Phys. **14**, 1—77, 1959, Nr. 1. (Dez.) (Aldermaston, Atomic Weapons Res. Est.) Die Autoren gehen von der Arbeit von DAVYDOV und FILIPPOV (Ber. **38**, 1883, 1959) und untersuchen, ob die Ergebnisse dieser Theorie stark davon abhängen, daß ein hydrodynamisches Schalenmodell verwendet wurde. Unter Verwendung eines allgemeinen Ansatzes von SZKOWSKI (Ber. **37**, 646, 1958) wird ein Parameter p in die Berechnungen des Trägheitsmomentes λ eingeführt, durch welchen für $p = 0$ das Trägheitsmoment eines festen Körpers, für $p = 1$ das eines Flüssigkeitstropfens erhalten wird. Der Vergleich mit den experimentellen Ergebnissen über die elektrischen Quadrupolübergänge zwischen verschiedenen Rotationszuständen zeigt, daß $p > 0,2$ sein muß. Auch dieses Modell ist in der Lage, richtige Absolutwerte der Anregungsenergie zu liefern. Pinkau.

318 **D. M. Brink.** *Collective motion in nuclei.* Progr. nucl. Phys. **8**, 97—141, 1960. (Oxford, Clarendon Lab.) V. Weidemann.

319 **L. D. Pearlstein, Y. C. Tang and K. Wildermuth.** *Energy levels of He^5 and Li^5 .* Phys. Rev. (2) **120**, 224—234, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Tallahassee, Flor., Univ.) Mit Hilfe eines Variationsverfahrens wird die Energie der ersten drei Niveaus von He^5 bestimmt. Vf. gehen zur Behandlung des $3/2^-$ und des $1/2^-$ -Zustandes von einer s-Wellenfunktion aus, die einer „Aufteilung“ des Kerns in ein α -Teilchen und ein

Neutron entspricht. Die Energieberechnung für die betrachteten Zustände wird (entsprechend einem früher entwickelten Verfahren der Vff.) in folgender Weise vorgenommen: Unter der Annahme, daß eine hard-core-Kraft nur für die gegenseitige Wechselwirkung der Teilchen innerhalb eines Clusters von Bedeutung ist, wird zur Bestimmung der Wechselwirkungsenergie zwischen dem α -Cluster und dem Neutron eine SERBER-Kraft verwendet, die zwar keinen Absättigungscharakter besitzt, aber mit allen niederenergetischen Zweinukleonen-Daten im Einklang steht. Der Ausdruck für die Energie der Niveaus enthält neben dieser Wechselwirkungsenergie additiv die Bindungsenergie des α -Clusters. Für letztere werden die von MANG und WILD erhaltenen Resultate benutzt. Für die Wellenfunktion wird ein geeigneter Ansatz mit zwei Parametern gemacht. Der Energieausdruck enthält somit zwei Parameter, die variiert werden. Die numerische Analyse führt zu dem Resultat, daß (bei Hinzunahme eines Spin-Bahn Potentials) im $3/2^-$ -Zustand ein relatives Energieminimum auftritt. Dagegen kann für den $1/2^-$ -Zustand unter keinen Umständen ein Minimum erhalten werden. Es tritt daher theoretisch kein $1/2^-$ -Resonanzniveau auf. Dieses Ergebnis steht mit dem Experiment in Übereinstimmung. Das $3/2^+$ -Niveau bei 16,69 MeV in He^6 wird als Deuteron-Triton-Konfiguration vorgestellt und die Wellenfunktion in entsprechender Weise (als Cluster-Funktion) angesetzt. Die Rechnung liefert ein relatives Minimum und zeigt damit die Existenz eines Resonanzzustandes an. — Im Fall von Li^6 sind die Rechnungen dieselben, man hat lediglich die zusätzliche COULOMB-Wechselwirkungsenergie zu berücksichtigen. — Die berechneten Energiewerte und Niveaustrukturen sind im Einklang mit den gegenwärtigen experimentellen Daten. Vff. betonen, daß sich die von ihnen benutzten Wellenfunktionen beträchtlich von den Schalenmodell-Wellenfunktionen unterscheiden, die im Modell der intermediären Kopplung auftreten.

H. Paul.

9-820 T. Kanellopoulos and K. Wildermuth. *Evaluation of two particle operators between nuclear states.* CERN 1959, Nr. 59-39, (21. Dez.) S. 1-15. (Geneve.)

S. Wagner.

9-821 W. M. Preston, Richard Wilson and J. C. Street. *Small-angle proton scattering at 3 Bev.* Phys. Rev. (2) **118**, 579-588, 1960, Nr. 2. (15. Apr.) (Cambridge, Mass., Univ. Cycl. Lab.) Vff. vermaßen den differentiellen Wirkungsquerschnitt für die elastische Streuung von Protonen mit einer Energie von 3 BeV an Targets aus Wasserstoff, Kohlenstoff, Kupfer und Blei über einen Winkelbereich von $0,5^\circ$ bis 4° im Laborsystem. Außerhalb der Fehlergrenzen wurde kein Hinweis auf die Existenz von COULOMB-Kernpotential-Interferenz bei Wasserstoff gefunden, während bei Kohlenstoff ein deutlicher Hinweis auf eine Realkomponente der Kernstreuamplitude in Verbindung mit einer abstoßenden Kraft auftrat. Aus der Extrapolation des obigen Wirkungsquerschnittes für den Winkel null folgte, daß in der Streuamplitude bei Wasserstoff spinabhängige Kräfte berücksichtigt werden müssen, hingegen nicht bei Kohlenstoff. Deutend aus den Vermessungen hergeleitete RMS-Radius für die p-p-Streuung weicht um einen Faktor $\sqrt{2}$ von dem RMS-Radius aus der Elektron-Proton-Streuung ab.

Kleinpoppen.

9-822 R. J. Blin-Stoyle. *Parity-nonconserving internucleon potentials. II. Effects in electromagnetic transitions.* Phys. Rev. (2) **120**, 181-189, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Lab. Nucl. Sci.) Vff., der in der vorhergehenden Arbeit (Phys. Rev. **118**, 1605, 1960) aus der self-interacting-current-Theorie der schwachen Wechselwirkungen heraus ein statisches und ein geschwindigkeitsabhängiges paritätsnichterhaltendes Potential zwischen den Nukleonen herleitete, untersucht in der vorliegenden Arbeit im einzelnen, auf welchem Wege paritätsnichterhaltende Potentiale zu Kernzuständen „unreiner“ Parität führen und wie sie sich auf elektromagnetische Übergänge auswirken. Es werden zu diesem Zweck explizite Ausdrücke für die Winkelverteilung unpolarisierter γ -Strahlung, (a) die von (durch nichtnukleare Methoden) polarisierten Nukleonen emittiert wird, (b) die bei β - γ -Winkelkorrelationen auftritt und (c) die beim Einfang polarisierter thermischer Neutronen entsteht, außerdem für die Größe der Zirkularpolarisation der von einem beliebig orientierte Kern emittierten Strahlung berechnet. Vff. gibt eine Abschätzung der Größe dieser Effekte für den Fall eines Übergangs zwischen tiefliegenden Kernniveaus und für die

des Übergangs in den Grundzustand nach einem Neutroneneinfang. Es folgt eine kritische Diskussion der bisher zur Aufdeckung eines paritätsnichterhaltenden Potentials unternommenen experimentellen Untersuchungen von γ -Übergängen. Vf. kommt zu dem Schluß, daß die Untersuchung von γ -Übergängen in komplizierten Kernen eine größere Aussicht bietet, den Effekt eines paritätsnichterhaltenden Potentials zu entdecken, als in besonders einfachen Kernen, wo viele Übergänge gegenüber einem solchen Effekt wahrscheinlich unempfindlich sind. Nach Meinung des Vf. kann man aus bis heute bekannten experimentellen Daten mit einiger Sicherheit nur schließen, daß für das Verhältnis \mathcal{F} der Stärken des paritätsnichterhaltenden und des paritäts-erhaltenden Potentials $\mathcal{F} \leq 10^{-4} - 10^{-5}$ gilt. Diese Schranke ist aber immer noch um zwei Größenordnungen größer als der Wert, der aus dem oben erwähnten Potential des ^4He zu erwarten ist.

H. Paul.

23 G. Breit. *Nucleon-nucleon spin-orbit interaction and the repulsive core*. Phys. Rev. (2) **120**, 287-292, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Vf. diskutiert neuere Vorschläge, den phänomenologischen abstoßenden Kern und die Spin-Bahn-Wechselwirkung bei der NN-Streuung mit Hilfe eines vektoriellen Mesons zu erklären. Abschätzungen der Masse dieses Mesons auf Grund des BRYAN-Potentials dürften zu revidieren sein wegen der ungenügend studierten Möglichkeit, das Potential zu modifizieren. Abschätzungen der Wechselwirkungskonstanten auf Grund des SIGNELL-MARSHAK-ZINN-Potentials und die Ersetzung eines relativistischen Zweikörperproblems scheinen unbrauchbar zu sein. Vf. zeigt, daß Abschätzungen auf Grund eines kovarianten Matrixelementes, aber ohne Verzerrung der Wellenfunktion unsicher sind bei der Analyse der 300-MeV-Daten. Dementsprechend erscheint die Existenz eines Vektormesons mit der Masse $3 m_\pi$ oder $4 m_\pi$ nicht sehr begründet. Vf. meint, daß diese Massen zu einem Schwanz des Zentralfeldpotentials führen, der sich bis in das Gebiet des Einpionenaustausch-Potentials ausdehnt und daher unwahrscheinlich ist. Ferner führen sie zu abstoßenden Kernen, die nicht so natürlich zu den üblichen phänomenologischen harten Kernen passen wie die größeren Massen des schweren Mesons. Zum Schluß werden noch erwähnt Möglichkeiten, das Vektor-Meson zu entdecken und die Effekte seiner endlichen mittleren Lebenszeit.

S. Sauter.

24 C. K. Iddings and P. M. Platzman. *Two-nucleon $L \cdot S$ potential in pseudoscalar meson theory*. Phys. Rev. (2) **120**, 644-652, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Pasadena, Calif., Cal. Technol.) Vff. versuchen eine Erklärung für das Auftreten geschwindigkeitsabhängiger (Spin-Bahn-) Terme im Zwei-Nukleonen-Potential im Rahmen der Mesonentheorie zu geben. Sie folgen dabei den Gedanken von BRUECKNER und WATSON sowie GARTENHAUS. Den Ausgangspunkt der Untersuchungen bildet ein HAMILTON-Operator, der sich durch Reduktion auf den nichtrelativistischen Fall aus der (PS)-Theorie ergibt. Die Berechnung des Potentials erfolgt unter Benutzung nichtrelativistischer Störungstheorie (über die Berechnung der S-Matrix in zweiter und vierter Ordnung der Kopplungskonstante). Wie bei der von GARTENHAUS durchgeführten Partialwellenberechnung werden alle sogenannten „Leiterterme“ weggelassen. Vff. erhalten diese Weise Spin-Bahn-Terme von der Ordnung $1/M$. Der Typ dieses Spin-Bahn-Potentials entspricht dem von SIGNELL und MARSHAK (zur Deutung der Daten der elastischen Streuung zweier Nukleonen) vorgeschlagenen. Die resultierenden Potentiale werden in analytischer Form für den Fall, daß keine Abschneidung im Impulsraum vorgenommen wird, und in numerischer Form für den Fall der Abschneidung mittels einer Bessel-Funktion (entsprechend GARTENHAUS) angegeben. Neben den Spin-Bahn-Korrekturtermen ergeben sich auch zusätzliche statische Korrekturen zum Potential. Schließlich werden die experimentellen Daten der Nukleon-Nukleon-Streuung, die $P_{3/2}$ - $P_{1/2}$ -Aufspaltung bei ^4He , sowie des Beitrages des nichtstatischen Potentials zum magnetischen Moment des Deuterons qualitativ mit den Voraussagen verglichen, die aus den berechneten Potentialen folgen.

H. Paul.

25 D. P. Saylor, R. A. Bryan and R. E. Marshak. *Boundary condition model for neutron-proton scattering*. Phys. Rev. Letters **5**, 266-268, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Rochester, N. Y., Univ., Phys. Dep.) In Anlehnung an ein von BRYAN (Nuovo Cim. **16**, 895, 1959) vorgeschlagenes Potentialmodell wird ein Potentialmodell mit speziellen Randbedingungen (BC-Modell), nämlich mesentheoretischen Potentialausläufern, mit dem

TAKETANI-MACHIDA-OhNUMA (TMO)-Potential kombiniert und seine Brauchbarkeit im Energiebereich 40—310 MeV anhand von p-p-Streuversuchen nachgeprüft. Durch sukzessive nach innen fortschreitende Berechnung der Wellenfunktion sind vorläufige Werte der Randbedingungen ermittelt worden, wobei die Rechnungen an der von MACGREGOR, MORAVCSIK und STAPP (Ber. 40, Nr. 1—890, 1961) bei 310 MeV im asymptotischen Bereich ermittelten Phasenverschiebung ihren Ausgang nahmen. Die Ergebnisse werden mit den von verschiedenen Autoren erhaltenen experimentellen Werten von $d\sigma/d\Omega$, P , D , A (Energie als Parameter) verglichen: Es ergibt sich gute Übereinstimmung. Eine Kombination des Ein-Pion-Austausch-Potentials (OPEP) mit dem BC-Potential ergibt eine weniger gute Anpassung an die experimentellen Werte für den Wirkungsquerschnitt. Jenseits des Grenzradius $r_0 = 0,56 \text{ h}/\mu c$ (μ -Masse des Pions) sind die Ergebnisse ähnlich denen von BRYAN, woraus geschlossen wird, daß statische Potentiale ausläufer eine allgemeinere geschwindigkeitsabhängige Wechselwirkung ergeben als wie Potentiale mit kombinierten Zentral-, Tensor- und Spin/Bahn-Kräften. Ein besonderer Vorteil bei der Anwendung des BC-Potentials besteht darin, daß die Kenntnis der mesontheoretischen Wechselwirkung zweier Nukleonen im Bereich unterhalb der halben COMPTON-Wellenlänge des Pions nicht erforderlich ist. Büchner.

9-826 O. M. Bilaniuk and J. C. Hensel. $B^{10}(d, p) B^{11}$ reaction and the configurations of B^{11} . Phys. Rev. (2) 120, 211—223, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Ann Arbor, Mich., Univ. of Michigan, H. M. Randall Lab. Phys.) Es wurde eine Untersuchung der Zustände von B^{11} gemacht durch hochauflösende Messungen der Winkelverteilungen und relativen Intensitäten von Protonengruppen aus $B^{10}(d, p) B^{11}$. Die Anwendung des Verfahrens von BUTLER und die Berechnung der reduzierten Breiten führen zu den folgenden Spin- und Paritätszuordnungen der angeregten Zustände: 2,14 MeV, $1/2^-$; 4,46 MeV, $5/2^-$; 5,03 MeV, $3/2^-$; 6,76 MeV, $7/2^-$; 8,57 MeV, $(1/2^+)$; 8,92 MeV, $5/2^+$; 9,19 MeV, $7/2^+$; 9,28 MeV, $5/2^+$. Die Zustände von B^{11} zeigen eine Unterteilung in drei Klassen. Die ersten für Niveaus vom Grundzustand bis 6,76 MeV, alle mit ungerader Parität, entsprechen genau den theoretischen Vorhersagen von KURATH. Die nächsten vier Zustände von 6,81, 7,30, 7,99 und 8,57 MeV entstehen wahrscheinlich durch stark gemischte Konfigurationen, was durch ihre schwachen stripping-Intensitäten gestützt wird. Die dritte Gruppe besteht aus drei Einzelteilchenzuständen von gerader Parität bei 8,92, 9,1 und 9,28 MeV. Die letzten zwei Zustände bilden ein jj -Doppelniveau, das aus der Konfiguration $p^6 2s$ hervorgeht. Ottinger.

9-827 L. H. Th. Rietjens, O. M. Bilaniuk and M. H. Macfarlane. $Ti^{46,48}(d, p) Ti^{47,48}$ reactions and the $If_{7/2}^{n-1}$ and $If_{7/2}^{n-1} 2p$ configurations. Phys. Rev. (2) 120, 527—535, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Ann Arbor, Mich., Univ., H. M. Randall Lab. Phys.; Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Phys. Div.) Der Kern Ti^{47} wurde spektroskopisch mit hoher Auflösung untersucht in der Reaktion $Ti^{46}(d, p) Ti^{47}$. Die beobachteten Niveaus, die gemessenen Drehimpulse der eingefangenen Neutronen, und die versuchsweise angenommenen Gesamtdrehimpulse, die auf der Grundlage der relativen Intensitäten zugeordnet wurden, sind die folgenden: Grundzustand, 0,16 MeV, $l_n = 3$, $J\pi = 7/2^-$; (0,55 MeV, $J\pi = 3/2^-$); 1,56 MeV, $l_n = 1$, ($J\pi = 3/2^-$); 1,80 MeV, $l_n = 1$, ($J\pi = 3/2^-$); 2,58 MeV, $l_n = 1$; 2,83 MeV, $l_n = 1$; 3,31 MeV, $l_n = 1$, ($J\pi = 1/2^-$ oder $3/2^-$); 3,60 MeV, ($l_n = 1$, $J\pi = 1/2^-$); 3,71 MeV, ($l_n = 1$, $J\pi = 1/2^-$); und 3,95 MeV, ($l_n = 1$, $J\pi = 1/2^-$). Ebenso für Ti^{49} : Grundzustand, $l_n = 3$, $J\pi = 7/2^-$; 1,38 MeV, $l_n = 1$, $J\pi = 3/2^-$; 1,72 MeV, $l_n = 1$, ($J\pi = 3/2^-$); 2,44 MeV; 2,49 MeV; 3,17 MeV, ($l_n = 1$, $J\pi = 1/2^-$); und 3,26 MeV, $l_n = 1$, ($J\pi = 1/2^-$). Es wird gezeigt, daß der Grundzustand von Ti^{49} und das Grundzustandstriplett von Ti^{47} durch reine $f_{7/2}n$ -Konfiguration erklärt werden können, und daß die meisten der beobachteten Niveaus zu den Konfigurationen $1 f_{7/2}^{n-1} 2 p_{3/2}$ und $1 f_{7/2}^{n-1} 2 p_{1/2}$ gehören dürften. Ottinger.

9-828 Roy Glauber, William Rarita and Philip Schwed. Vacuum polarization effects on energy levels in μ -mesonic atoms. Phys. Rev. (2) 120, 609—613, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Cambridge, Mass., Univ.; Baltimore, Maryland, RIAS.) Die als Folge der Vakuumpolarisation auftretenden Niveaushiftungen bei μ -Meson-Atomen werden für die Zustände mit $n = 1 + 1$ berechnet. Die Rechnung erfolgt zunächst in der ersten Ordnung der Störungstheorie. In dieser Näherung wird der Wert der Energieverschiebung einmal durch Reihenentwicklung und einmal exakt ausgerechnet. Das Ergebnis liefert ein

Vergrößerung der Frequenzen der γ -Linien, die Übergängen zwischen zwei Niveaus des μ -Meson-Atoms entsprechen. Im Fall des 3D-2P-Überganges des Phosphors trägt diese Vergrößerung 0,3758%. Schließlich wird ein Verfahren zur genaueren Berechnung der Niveaushverschiebungen entwickelt, das dem Einfluß der Vakuumarisierung auf die Wellenfunktion Rechnung trägt. Für den obengenannten Übergang Phosphor erhält man damit eine Frequenzerhöhung um 0,3767%. H. Paul.

29 J. A. McDonell, D. G. Sargood, J. R. Moroney and J. R. Prescott. *Measurements of n - γ coincidences in the reaction $^{10}\text{B}(d, n\gamma) ^{11}\text{C}$* . Aust. J. Phys. **13**, 99—115, 1960, Nr. 2. (Juni.) (Melbourne, Univ., Phys. Dep.) Mit der Time-of-Flight-Methode wurden Neutronengruppen gemessen, die in der Reaktion $^{10}\text{B}(d, n\gamma) ^{11}\text{C}$ zu niedrigen Anregungsniveaus von C^{11} führen. Als Ergebnis erhält man für das zweite und vierte Niveau die Energiewerte $(4,3 \pm 0,3)$ bzw. $(6,53 \pm 0,02)$ MeV. Außerdem wurden die Spektren in Koinzidenz mit den einzelnen Neutronengruppen untersucht und Übergänge vom 2., 3. und 4. angeregten Zustand in den Grundzustand sowie Kaskaden vom 3. zum 3. und 4. zum 2. Niveau festgestellt. Aus dem Vergleich der gemessenen Intensitäten mit den theoretischen Übergangswahrscheinlichkeiten des Einteilchenmodells (WEISSKOPF-Werte) wird auf die Multipolarität der γ -Strahlen geschlossen und daraus eine Aussage über die Spins der angeregten Niveaus gewonnen, bei für den Grundzustand $I = 3/2$ vorausgesetzt wird. Münnich.

30 S. S. Wasilew, W. W. Komarow und A. M. Popowa. *Energetische Zustände des C^{12} in der Zerfallsreaktion des C^{12} in drei Alpha-Teile mit Hilfe von Protonen und Neutronen*. Isvest. Akad. Nauk. SSSR, Ser. fis. **24**, 1149—1152, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.) H. Weidemann.

31 H. D. Young and R. E. Cutkosky. *Magnetic moment of the deuteron*. Phys. Rev. **117**, 595—604, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) werden die aus einer einfachen Mesontheorie folgenden Korrekturen zum magnetischen Moment des Deuterons bestimmt. Für das Modell des Nukleons wird dabei ein von einer Mesonen-Wolke umgebener „starrer Kern“ (als Quelle des Mesonfeldes) mit bestimmtem Spin und magnetischem Moment vorausgesetzt. Der im Rahmen dieses Modells für das Nukleon berechnete Beitrag zum magnetischen Moment des Deuterons resultiert dann aus der Tatsache, daß die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Spinorientierung für den (Nukleonen-) „Kern“ vom Bindungszustand des Nukleons (gebunden im Deuteron bzw. frei) abhängt. Die Rechnung wird in „adiabatischer Näherung“ durchgeführt. Die Zwei-Nukleonen-Zustände werden nach HEITLER-LONDON-Zuständen entwickelt. Die zu berechnenden Matrixelemente des HAMILTON-Operator des Systems sind dann (nach R. E. CUTKOSKY, Phys. Rev. **112** 1027, 1958) in Form von Zwei-Nukleon-Matrix-Elementen darzustellen, welche dann in der vorliegenden Arbeit nach der Theorie von CHEW-LOW-WICK berechnet werden. Es zeigt sich, daß bei Annahme einer Wellenfunktion mit relativ starkem D-Anteil, der Ein-Meson-Austauschbeitrag zu einer Zunahme des magnetischen Moments des Deuterons von etwa 1% führt. Der Beitrag des Zwei-Meson-Austausch-Terms ist wesentlich kleiner. Brunner.

32 Masao Sugawara. *Deuteron magnetic moment and momentum dependence of two-nucleon potential*. Phys. Rev. (2) **117**, 614—615, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Es wird der Einfluß der Impulsabhängigkeit des Zweinukleonen-Potentials auf das magnetische Moment des Deuterons untersucht. Vgl. verwendet in einer früheren Arbeit (zusammen mit S. OKUBO, Phys. Rev. **117**, 605, 1960) mesonentheoretisch bestimmte Zweinukleonen-Potential und berechnet die Beiträge zum magnetischen Moment des Deuterons, welche durch den impulsabhängigen Term des Zweinukleonen-Potentials sowie den Spin-Bahn-Kopplungs-Term bedingt sind. Vorausgesetzt werden die (an den experimentellen Daten festgelegten) phänomenologischen Deuteronwellenfunktionen, ein hard core-Radius $r_c (= (0,4316 \text{ und } 0,5611) \cdot 10^{-13} \text{ cm})$ sowie die Zustands-Wahrscheinlichkeit $P_D (= 3,4 \text{ und } 5\%)$. Es ergibt sich einmal, daß die berechneten Korrekturen zum magnetischen Moment empfindlich von r_c und P_D abhängen und zum anderen, daß die durch den impulsabhängigen Term des Zweinukleonen-Potentials bedingte Korrektur relativ klein ist, verglichen mit der durch den LS-Term des GAMMEL-Potentials bedingten Korrektur. Brunner.

9-833 **A. B. Migdal.** *Superfluidity and the moments of inertia of nuclei.* Nuclear Phys. **13**, 655—674, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Moscow, Acad. Sci., Atomic Energy Inst.) Es wird eine Methode entwickelt, mit deren Hilfe man eine Supraflüssigkeit in endlichen Systemen studieren kann. Berechnet man damit die Trägheitsmomente von Kernen unter der Annahme, daß sie sich in einem supraflüssigen Zustand befinden, so ergibt sich befriedigende Übereinstimmung mit der Erfahrung, während Berechnungen unter der Annahme eines festen Körpers um einen Faktor 2—3 zu große Werte liefern. Weiterhin ist das berechnete Anwachsen des Trägheitsmoments beim Übergang von Kernen gerader Massenzahl zu solchen mit ungerader Massenzahl, und das gyromagnetische Verhältnis in Übereinstimmung mit dem Experiment. Pinkau.

9-834 **I. Cucurezeanu.** *Optische Methoden zur Bestimmung der Spins und der magnetischen Momente von Atomkernen.* Stud. Cerc. Fiz., Bukarest **9**, 541—559, 1958, Nr. 1 (Orig. rum.)

9-835 **J.-B. Bellicard et P. Barreau.** *Mesures de diffusion élastique d'électrons de 28 MeV par les noyaux lourds.* J. Phys. Radium **21**, 296, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, C. E. N., Sect. Phys. Nucl. Moyenne En.)

9-836 **E. J. Squires.** *The interaction of polarized nucleons with nuclei.* Progr. nuclear Phys. **8**, 47—96, 1960. (Harwell, Atom. En. Res. Est., Theor. Phys. Div., U. K. A. E. A. Res. Group.)

9-837 **Arundhati Ghosh.** *Neutron strength function \bar{T}_0^0/D with complex diffuse boundary potential.* Indian J. Phys. **33**, 395—400, 1959, Nr. 9. (Spt.) (Jadavpur, Calcutta, Indian Assoc. Cultiv. Sci., Dep. Theor. Phys.) S. Wagner.

9-838 **J. M. Peterson, A. Bratenahl and J. P. Stoering.** *Neutron total cross section in the 17- to 29-MeV region.* Phys. Rev. (2) **120**, 521—526, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Livermore, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) Für 42 Elemente und Isotope wurde der Gesamtwirkungsquerschnitt für Neutronen gemessen bei verschiedenen Energien zwischen 17 und 29 MeV. Die monoenergetischen Neutronen wurden in dem Zyklotron in Livermore durch die Reaktion $T(d, n) He^4$ erhalten. Strahlverunreinigungen durch γ -Quanten und niederenergetische „Breakup“-Neutronen wurden durch Flugzeitmethoden gemessen, und ihr Einfluß wurde durch genügend hohe Vorspannung an dem Detektor klein gehalten. Die Genauigkeit der Querschnittsbestimmung ist im allgemeinen $\pm 1\%$ bis 2% . In diesem Energiegebiet sind Werte bisher spärlich gewesen. Wenn Vergleiche mit früheren Daten möglich waren, ergab sich im wesentlichen Übereinstimmung. Gegen Energie und Massenzahl aufgetragen bilden die Werte eine glatte Querschnittfläche, die sich ohne Bruch an die Daten bei niedrigeren Energien anschließt. Die Daten scheinen in guter Übereinstimmung zu sein mit den Vorhersagen des optischen Modells von BJORKLUND und FERNBACH. Ottinger.

9-839 **W. Jack and A. Ward.** *A study of protons emitted from medium weight nuclei bombarded with neutrons of 14 MeV.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 833—849, 1960, Nr. 1 (Nr. 486). (1. Juni.) (Glasgow, Univ., Dep. Natur. Philos.) Energiespektren der in einem kleinen Raumwinkel in Vorwärtsrichtung emittierten Protonen beim Beschuß der abgetrennten Isotope F^{19} , Al^{27} , Fe^{54} , Fe^{56} , Co^{59} , Ni^{58} , Ni^{60} , Cu^{63} , Cu^{65} , Zn^{64} in 15 mg/cm² Dicke auf Pt-Unterlage. Keine systematische Struktur der Spektren, doch bei den höchsten Protonenenergien direkte Wechselwirkung beteiligt. Sie erfolgt vermutlich an der Kernoberfläche. Maxima der Spektren bei niedrigen Energien entsprechend Anregung des Endkerns von 7 MeV wahrscheinlich nicht Protonen, sondern Deuteronen von der Reaktion (n, d) an Kernen im Grundzustand. Im übrigen Spektren der energieärmeren Protonen in guter Übereinstimmung mit statistischer Theorie, jedoch passen Andeutungen von Anisotropie-Effekten nicht in das Bild. G. Schumann.

9-840 **W. S. Lyon.** *Reactor neutron activation cross sections for a number of elements.* Nuclear Sci. Engng **8**, 378—380, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Die Aktivierungsquerschnitte für einige Elemente wurden am ORNL Graphit Reaktor teilweise neu bestimmt. Die Meßmethode wird angegeben (4π - β - γ -Koinzidenz-, Ionenkammer oder 4π -Beta-Messung, in jedem Fall Messung der absoluten Zerfallsrates). Röbert.

- 41 **Serge Gorodetzky, Gilbert Sutter, Pierre Chevallier, Fernand Scheibling et Raymond Armbruster.** *Sur les courbes d'excitation des réactions $^{19}\text{F}(p, \alpha)^{16}\text{O}$ et $^{40}\text{Ca}(p, \alpha)^{39}\text{Ca}$ en rayonnements γ et en paires de conversion interne.* C. R. Acad. Sci., Paris **21**, 1028—1030, 1960, Nr. 6. (8. Febr.)
- 42 **P. Radvanyi et J. Génin.** *Étude des deutons et des tritons émis lors du bombardement de noyaux de carbone par des protons de 155 MeV.* J. Phys. Radium **21**, 322—325, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.)
- 43 **M. Lefort, G. Simonoff et X. Tarrago.** *Étude par les réactions secondaires de la formation et de la répartition en énergie des fragments alpha produits par protons de 150 MeV sur le bismuth.* J. Phys. Radium **21**, 337, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.)
- 44 **L. Marquez.** *Réactions nucléaires produites par des ions lithium.* J. Phys. Radium **21**, 355—356, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, C. E. N.)
- 45 **R. Barjon, M. Lambert et J. Schmouker.** *Section efficace différentielle de la réaction $^{13}\text{C}(^3\text{He}, \alpha)^{12}\text{C}$ à 1,8 MeV.* J. Phys. Radium **21**, 356—357, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Paris, École Polytech. Lab. Leprince-Ringuet.)
- 46 **W. W. Komarow, A. B. Kurepin und A. M. Popowa.** *Anwendungsmöglichkeit der Reaktion (n, nn) in der Kernspektroskopie.* Izvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 1145—1148, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.)
- 47 **W. W. Komarow und A. M. Popowa.** *Über die Untersuchung der Energieverteilung von Kernreaktionen, unter Abgabe einiger Teilchen.* Izvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 1153—1156, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.) H. Weidemann.
- 48 **H. Daniel and G. W. Eakins.** *Beta-gamma directional correlation in the decay of ^{60}Co and ^{22}Na .* Phys. Rev. (2) **117**, 1565—1567, 1960, Nr. 6. (15. März.) (Ames, I., Univ., Inst. Atom. Res., Dep. Phys.) Es ist bekannt, und das wurde auch für einige Reaktionen experimentell bestätigt, daß in der „erlaubten“ Näherung die β - γ -Richtungsrelation isotrop ist. Berücksichtigt man darüber hinaus die (in der „erlaubten“ Näherung vernachlässigten) verbotenen Matrixelemente und die mesischen Korrekturen, so bedingt dies eine schwache Anisotropie der Korrelation (welche besonders für höhere Energien ausgeprägt sein sollte), ein Effekt, der in der vorliegenden Arbeit näher untersucht wird. Hierzu wurde die differentielle wie auch integrale β - γ -Richtungsrelation für ^{60}Co ($\log ft = 7,5$) und ^{22}Na ($\log ft = 7,42$) gemessen (Nachweis von β und γ mit Szintillationszählern). Während für ^{60}Co für alle β -Energien $> 0,06$ MeV — Übereinstimmung mit früheren Arbeiten — keine Anisotropie gefunden wurde (integrale Anisotropie $A = 0,0003 \pm 0,0017$) scheinen die Meßergebnisse für ^{22}Na auf eine Energieabhängigkeit der Anisotropie hinzudeuten (integrale Anisotropie $A > 0,026$) (obwohl auch eine Energie-Unabhängigkeit der Korrelation nicht auszuschließen ist). Brunner.
- 49 **S. Hinds and R. Middleton.** *A study of the $^{27}\text{Al}(^3\text{He}, d)^{28}\text{Si}$ reaction.* Proc. Phys. Soc. Lond. **76**, 545—552, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Aldermaston, Berks., Atomic Weapons Res. Est.) Beschuß spektroskopisch reiner Al-Targets (freitragende Platten) von 30 bis 100 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ mit He^3 von 5,7 und 9,16 MeV aus van de Graaff. Analyse der Deuteronen mit magnetischem Spektrometer. 29 Niveaus in Si^{28} bis 10,375 MeV. Vergleich der Winkelverteilungen mit Abstreiftheorie und Zuordnung von l_p -Werten. Besondere Folgerung, daß die Niveaus 9,314 und 9,379 MeV erster und zweiter Zustand für $T = 1$ mit Spin $3+$ bzw. $2+$. Dritter und vierter Zustand mit $T = 1$ zuordnen bei 10,18 bzw. 10,33 MeV. Da für die zu den vier höchsten Niveaus bei 10,18; 10,27; 10,31; 10,37 MeV gehörigen Deuteronengruppen keine ausreichenden Messungen der Winkelverteilung, Zuordnung nicht möglich. G. Schumann.
- 50 **S. Hinds and R. Middleton.** *The energy levels of ^{24}Mg and ^{32}S .* Proc. Phys. Soc. Lond. **76**, 553—558, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Aldermaston, Berks., Atomic Weapons Res. Est.) Untersuchung der Reaktionen $\text{Na}^{23}(\text{He}^3, d)$ bzw. $\text{P}^{31}(\text{He}^3, d)$. Target aus reinem Metall (Schwierigkeiten beim Beschuß wegen des niedrigen Schmelzpunktes) oder NaBr, P-Targets aus Zn_3P_2 (Versuche mit rotem Phosphor (Pigment), aufgedampft auf dünne C-Unterlagen. Energiemessungen an den Deuteronen mit magnetischem Spektrometer. He^3 -Energien 8,47 (Na); 9,82 (P); 10,19 (Na, P) MeV,

im letzten Fall Beobachtung unter 15, 20, 30 bzw. 35, 45, 60°. 39 Niveaus bei Mg^{24} 11,86 MeV, 24 bei S^{32} bis 8,496 MeV. G. Schumann.

9-851 R. Bouchez, C. Delorme, J. Fleury, J. Krafft, P. Perrin, L. Goldman, M. Bo and B. Dudek. *La distribution angulaire de la réaction ${}^6\text{Li}$ (p, α) ${}^3\text{He}$ de 100 à 300 ke* J. Phys. Radium **21**, 346—348, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Grenoble, Univ., Lab. Phys Nucl.)

9-852 S. Gorodetzky, J. Samuel et A. Gallmann. *Corrélation angulaire ($d, p\gamma$) dans réaction ${}^9\text{Be}$ (d, p) ${}^{10}\text{Be}$* J. Phys. Radium **21**, 349—350, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Strasbourg, Inst. Rech. Nucl.)

9-853 A. Budzanowski, K. Grotowski, H. Niewodniczanski et J. Nurzynski. *La polarisation des neutrons de la réaction de stripping ${}^{12}\text{C}$ (d, n) ${}^{13}\text{N}$* J. Phys. Radium **21**, 366—367, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Cracovie, Pol. Centre Phys. Nucl.)

9-854 J. Raynal. *Détermination de la polarisation des deutérons après une réaction nucléaire* J. Phys. Radium **21**, 373—374, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, C. E. N. Serv. Phys. Math.)

9-855 J.-P. Garron, J.-C. Jacmart, L. Massonnet, M. Riou et Ch. Ruhla. *Diffusion élastique et inélastique des protons de 155 MeV sur le carbone* J. Phys. Radium **21**, 317—319, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci.) V. Weidemann.

9-856 J. P. Martin, K. S. Quisenberry and C. A. Low jr. *Angular correlation study of the Mg^{24} ($d, p\gamma$) Mg^{25} stripping reaction as a test of the distorted-wave theory* Phys. Rev. (2) **120**, 492—499, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Radiat. Lab.) Die genannte Reaktion, die über das 3,40 MeV-Niveau des Mg^{25} verläuft, wurde durch Beschuß eines Targets aus natürlichem Magnesium mit 15 MeV-Deuteronen ausgelöst. Das Koordinatensystem wurde folgendermaßen gewählt: Die Polarachse zeigt in die durch $\mathbf{n} = \mathbf{f}_p \times \mathbf{f}_d$ (\mathbf{f}_p und \mathbf{f}_d Wellenzahlvektoren des Protons bzw. des Deuteronen) gegebene Richtung, und die x-Achse weist in die Rückstoßrichtung. Es wurden einerseits die Winkelverteilung der Protonen und andererseits die p - γ -Winkelkorrelationen bei den Protonenstreuwinkeln 15° und 45° (bezogen auf das Laborsystem) gemessen. Erstere läßt sich durch eine Stripping-Kurve nach BUTLER mit $l_p = 1$ und $r_0 = 5,0$ am besten wiedergeben (l_p Bahndrehimpuls, der durch das eingefangene Neutron auf den Kern übertragen wird, und r_0 effektiver Radius). Die experimentellen Daten stimmen recht gut in der Nähe des Vorwärtssmaximums, dagegen schlecht im Bereich des Minimums mit der BUTLER-Kurve überein. Die Winkelkorrelationsmessungen, die jeweils in zwei zueinander senkrechten Ebenen (der Reaktionsebene und der von \mathbf{f}_d und aufgespannten Ebene) durchgeführt wurden, ergaben das folgende Resultat für die Korrelationsfunktion W für den Protonenstreuwinkel 15° : $W(\mathbf{f}_d, \mathbf{f}_p, \pi/2, \Phi) = 1 - (0,385 \pm 0,023) \cos^2(\Phi - \Phi_0)$ mit $\Phi_0 = -27,7^\circ \pm 2,9^\circ$, und $W(\mathbf{f}_d, \mathbf{f}_p, \Theta, \Phi_r) = 1 - (0,145 \pm 0,029) \cos^2 \Theta$, wobei Φ_r die Strahlrichtung angibt. Für den Protonenstreuwinkel 45° lautet das Ergebnis: $W(\mathbf{f}_d, \mathbf{f}_p, \pi/2, \Phi) = 1 - (0,366 \pm 0,033) \cos^2(\Phi - \Phi_0)$ mit $\Phi_0 = -6,8^\circ \pm 3,5^\circ$ und $W(\mathbf{f}_d, \mathbf{f}_p, \Theta, \Phi_r) = 1 + (0,279 \pm 0,038) \cos^2 \Theta$. Diese Resultate stimmen gut mit den Voraussagen der „Distorted-Wave-Theorie“ überein. Für 45° ist die Übereinstimmung ausgezeichnet; daraus folgt, daß die bei diesem Winkel gestreuten Protonen mit großer Wahrscheinlichkeit durch den Stripping-Prozeß entstanden sind. H. Paul.

9-857 H. C. Newns. *On the stripping of two nucleons* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 489—491, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Liverpool, Univ., Dep. Theor. Phys.) Berücksichtigung der Struktur des Beschußteilchens und der eingefangenen Nukleonen. Vergleich mit der einfachen Theorie. Formel für die differentiellen Wirkungsquerschnitte von (He^3, p) (t, p), (d, α). Auswahlregeln: $J_t = J_i + J$ mit $J = L + S$, $L = l_1 + l_2$ und $S = s_1 + s_2$ für (t, p), $S = 1$ für (d, α), $S = 0$ oder 1 für (He^3, p) (l_1, l_2 Bahndrehimpulse der beiden Nukleonen, i, f , Anfangs- bzw. Endkern). Diskussion der speziellen Reaktionen (He^3, p) und C^{12} (He^3, p). G. Schumann.

9-858 E. M. Gunnarsen and G. James. *On the efficiency of the reaction H^3 (d, n) He^4 titanium tritide bombarded with deuterons* Nuclear Instrum. **8**, 173—184, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Aldermaston, Berks., Atom. Weapons Res. Est.) Direkte Messungen des Energieverlustes von Deuteronen von 40 bis 150 keV in Titaniumtritid-Folien werden durchgeführt. In Verbindung mit Literaturangaben für andere Metalle und höhere Ione

gien werden die Meßergebnisse zur Berechnung der Neutronenausbeute der He^3 α He^4 -Reaktion für Deuteronenenergien im Bereich 9 bis 150 keV benutzt. Unter Verwendung dieser Ausbeutekurve wird ein Verfahren zur Abschätzung der Änderung der Tritiumkonzentration im Titaniumtrinitrid-Material beschrieben, das die gemessene Abhängigkeit der Neutronenausbeute vom Einfallswinkel des Deuteronenstrahls benutzt. Es zeigt sich, daß die Konzentrationsspitze niemals unterhalb eines Abstandes von 3000 Å von der Oberfläche auftritt, und daß sowohl in der oberen Schicht von etwa 3000 Å als auch im unteren Drittel der Titaniumtrinitrid-Folie sehr wenig Tritium enthalten

Sturm.

59 M. Lefort, G. Simonoff et X. Tarrago. *Compétition fission-spallation dans les produits de thorium bombardés par protons de 155 MeV*. J. Phys. Radium **21**, 338—342, 1950, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.)

60 N. Poffé, G. Albouy, R. Bernas, M. Gusakow, M. Riou et J. Teillac. *Réactions nucléaires induites dans l'or par des protons de 155 MeV*. J. Phys. Radium **21**, 343—345, 1950, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.) V. Weidemann.

61 W. Brunner und H. Paul. *Zur Theorie der Kernspaltung*. Z. Naturf. **15a**, 1018 bis 1029, 1960, Nr. 10. (Okt.) Es wird der (in den bisherigen Theorien zur Kernspaltung vernachlässigte) Einfluß der Kernkräfte, die zwischen den Spaltungsfragmenten noch nach deren Trennung wirksam sind, auf den Kernspaltungsvorgang untersucht. Die von den genannten Kräften herrührende potentielle Energie V_K zwischen den Bruchstücken wird in der Form $V_K = -V_K^0 \exp \{ -\mu(s - R) \}$ mit $\mu = Mc/\hbar$ (M Masse des π -Mesons, s Schwerpunktsabstand der beiden Fragmente, $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm.) Die Tiefe V_K^0 des Kernkraftpotentials stellt einen Parameter dar, der in Abhängigkeit vom Massenverhältnis m der beiden Bruchstücke so bestimmt wird, wie die Theorie die experimentelle Massenverteilung reproduziert. Zu diesem Zweck wird die Durchdringungswahrscheinlichkeit der aus V_K und dem COULOMB-Potential zusammensetzenden Potentialschwelle, die mit der relativen Spaltungswahrscheinlichkeit identifiziert wird, in der WKB-Näherung berechnet. Durch Einsetzen der genannten experimentellen Daten für die Spaltungswahrscheinlichkeit und die mittlere kinetische Energie der Fragmente (Vff. diskutieren die Spaltung von ^{235}U durch thermische Neutronen) ergibt sich eine Bestimmungsgleichung für V_K^0 . Die erhaltene V_K^0 -Kurve weist ein charakteristisches Minimum bei dem Massenverhältnis $m = 1,3$ auf, das dem eines der Bruchstücke magisch ist ($N = 82$ oder $Z = 50$). Vff. versuchen, diese Abhängigkeit der Potentialtiefe von der Schalenstruktur der Fragmente als Effekt der schalenstrukturabhängigen Deformation der Bruchstücke „im Augenblick“ ihrer Trennung zu verstehen. Sie vergleichen die Werte der Deformationsparameter α der beiden Bruchstücke, die aus der obengenannten V_K^0 -Kurve folgen, mit den α -Werten, die semiempirisch aus den Daten der mittleren kinetischen Energie der Bruchstücke (unter Verwendung der FONGschen Massenformel) ergeben, wenn man die Anregungsenergie eines Bruchstücks mit der Deformationsenergie identifiziert und außerdem die von ALDER et al. 1956 angegebene Schalenstrukturabhängigkeit der Oberflächenenergie berücksichtigt. Die auf den zwei verschiedenen Wegen erhaltenen α -Kurven stimmen sehr gut miteinander überein und haben die nach den Deformationsdaten zu erwartende charakteristische Form (tiefe Minima bei den magischen Neutronenzahlen $N = 50$ und $N = 82$), was für die Richtigkeit der angestellten Überlegungen spricht.

H. Paul.

62 W. Brunner und H. Paul. *Die kinetische Energie der Spaltungsfragmente*. Ebenda **15a**, 109—1110, Nr. 12. (Dez.) (Zeuthen, Akad. Wiss. Berlin, Kernphys. Inst.) In vorst. Mitteilung entwickelten die Vff. die Vorstellung einer schalenstrukturabhängigen Deformation der Spaltungsfragmente (minimale Deformation bei den magischen Neutronenzahlen) „im Augenblick“ ihrer Entstehung, die (über den Effekt einer schalenstrukturabhängigen Kernkraftwechselwirkung zwischen den Bruchstücken) ein Verständnis der experimentellen Massenverteilung bei der Spaltung von ^{235}U durch thermische Neutronen erlaubte. In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch unternommen, aus demselben physikalischen Bild heraus auch den Verlauf der mittleren kinetischen Energie der beiden Bruchstücke und im besonderen den darin zum Ausdruck kommenden kinetischen Effekt (Maxima von T beim Auftreten magischer Spaltprodukte) zu verstehen. Unter der Annahme, daß die Randbedingung für die Wellenfunktion der

Relativbewegung der beiden Bruchstücke an der Stelle der Berührung der Fragmen unabhängig vom Massenverhältnis ist (die Randbedingung selbst ist natürlich unbekannt), läßt sich, wie im einzelnen gezeigt wird, die kinetische Energie T (die gleich der Höhe des virtuellen Niveaus des Zweiteilchen-Systems der beiden Bruchstücke in der die Durchdringung der aus COULOMB- und Kernkraftpotential sich zusammensetzenden Potentialschwelle stattfindet) bis auf eine (aus den experimentellen Daten zu bestimmende, vom Massenverhältnis unabhängige) Konstante λ aus den Deformationsparametern α_i der beiden Bruchstücke berechnen. Die entsprechende Formel lautet $T = Z_1 Z_2 e^2 \{ (1 + \alpha_1) R_1^0 + (1 + \alpha_2) R_2^0 \}^{-1} - \lambda (R_1^0 \text{ mittlerer Radius des Bruchstücks } i)$. Vff. berechnen mit ihr den T -Verlauf für die Spaltung von ^{235}U durch thermische Neutronen und die spontane Spaltung von ^{252}Cf . Für α_1, α_2 werden die Werte benutzt, die aus der experimentellen Massenwahrscheinlichkeit (gemäß der vorhergehenden Arbeit der Vff.) folgen. Die Übereinstimmung der theoretischen T -Werte mit den experimentellen Daten ist sehr gut, im besonderen erscheint der „magische Effekt“ im T -Verlauf als direkte Folge des „magischen Effektes“ im Verlauf der Deformation.

H. Paul.

9-863 **J. E. Simmons and R. L. Henkel.** *Angular distribution of fragments in fission induced by MeV neutrons.* Phys. Rev. (2) **120**, 198—210, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Schi. Lab.) Mittels eines gasgefüllten Vielwinkel-Zählers wurde die Winkelverteilung der Bruchstücke aus Kernspaltungen gemessen. Diese waren ausgelöst durch Neutronen aus dem Energiebereich von 0,5 und 9 MeV. Die benutzten Targetkerne waren ^{230}Th , ^{233}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np und ^{239}Pu . Mit ^{233}U und ^{235}U wurden auch Neutronen aus dem Energiebereich 14,8 bis 23 MeV benutzt. Die allgemeinen Züge dieser Werte sind die folgenden: Die Anisotropie (Intensitätsverhältnis $0^\circ:90^\circ$) hat Werte zwischen 1,1 und 1,2 je nach dem Target und ist annähernd unabhängig von der Energie zwischen 2 und 5,5 MeV. Bei höheren Energien beobachtet man einen Anstieg, so daß bei 7 MeV gerade-ungerade Kerne Anisotropie-Werte im Bereich von 1,2 bis 1,3 geben, während gerade-gerade Kerne größere Werte im Bereich 1,6 bis 2,2 zeigen. Die Anisotropie fällt bei 9 MeV etwas ab. In der Nähe von Schwellenwerten für die gerade-gerade-Kerne zeigen sich beträchtliche Schwankungen der Anisotropie. Das Beispiel von ^{236}U bei 0,85 MeV zeigt einen neuen Fall von minimaler Intensität bei 0° , so daß die Anisotropie 0,64 ist. Im Energiebereich 2—4 MeV steigt die Anisotropie von ^{239}Pu , ^{233}U und ^{235}U von einem Isotop zum nächsten mit steigender Spin um ein paar Prozent an. Dies widerspricht einfachen theoretischen Erwartungen. Diese Werte wurden verglichen mit neueren theoretischen Entwicklungen des BOHRSCHEN Modells, wie sie von GRIFFIN und von HALPERN und STRUTINSKI gegeben werden. Die Theorie gibt manche Eigentümlichkeiten der Werte befriedigend wieder. Otttinger.

9-864 **Norbert T. Porile.** *Momentum imparted to complex nuclei in high-energy interactions.* Phys. Rev. (2) **120**, 572—581, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Chem. Dep.) Vff. berechnet den Impuls, der den Kernen beim Kaskadenprozeß erteilt wird, mit Hilfe der Ergebnisse einer Monte-Carlo-Rechnung, die zwar für die Reaktion von 0,46—1,84 GeV-Protonen mit ^{100}Ru , ^{209}Bi und ^{238}U . Die Vorwärts- und Transversalkomponenten des Impulses des Restkerns haben einen sehr großen Bereich möglicher negativer und positiver Werte und sind im Mittel sehr klein; die wahrscheinlichsten Werte liegen beim 0,1—0,3fachen des Compound-Kernimpulses. Die Transversalkomponente des Impulses steigt nur wenig an, wenn die Vorwärtskomponente von 0 auf ihren Maximalwert wächst. Die mittlere Vorwärtskomponente des Impulses nimmt linear mit der Anregungsenergie des Restkerns zu. Die Beziehungen zwischen diesen beiden Größen führt auf beträchtlich kleinere Werte für die mittlere Anregungsenergie bei Hochenergiespaltungen als in der Literatur verwendete andere Beziehungen. Die berechneten Impulswerte sind in den meisten Fällen mit experimentellen Ergebnissen verträglich. Die Hauptausnahme ist die U-Spaltung; hier dürfte bei der Rechnung die Häufigkeit von Ereignissen unterschätzt worden sein, bei denen nur ein kleiner Übergang des Vorwärtsimpulses auf den Restkern erfolgt. Jörchel.

9-865 **A. Keane and M. H. McKay.** *A useful approximation in the theory of resonant absorption.* Aust. J. appl. Sci. **11**, 321—328, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Sydney, Univ., School Math.) Bei der Behandlung der Neutronenabsorption in einem Stoff mit einer einzigen

IT-WIGNER-Resonanz tritt das Problem der Berechnung des Integrals $\int_{-\infty}^{\infty} [1 - \exp \{ \Psi' \}] dx = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \alpha^n / n! \Psi'_n$ mit $\Psi' \equiv \Psi'(x, \xi) = \frac{1}{2} \xi \pi^{-\frac{1}{2}} \int_{-\infty}^{\infty} (1 + y^2)^{-1} \exp \{ -1/4 \xi^2 - y^2 \} dy$ auf. Von GUREVICH und POMERANCHOUK wurde 1955 (auf der Genfer Konferenz) ein Näherungsausdruck für Ψ'_n mitgeteilt. Vfl. geben eine Herleitung dieser Näherung und untersuchen den auftretenden Fehler für verschiedene Werte von ξ und n . Es wird zunächst gezeigt, daß die Genauigkeit der Näherung mit wachsendem n zunimmt. Ψ'_1 , Ψ'_2 und Ψ'_3 wurden für ξ -Werte im Bereich zwischen 0,001 und 1,00 exakt berechnet. Aus dem Vergleich mit der Näherungsformel folgt, daß die Approximation für $\xi < 0,4$ einen um weniger als ein Prozent zu kleinen Wert liefert. Die diskutierte Näherungsmethode stellt somit ein nützliches Hilfsmittel zur Erweiterung der Tafeln von COOK und ELLIOT (1960) dar.

H. Paul.

6 André Bussière de Nercy, Michel Langevin et Maurice Spighel. *Absorption résonante du rayonnement γ de l'holmium 166 et de l'osmium 193 sans recul du noyau*. C. R. Acad. Sci. Paris **250**, 1031—1033, 1960, Nr. 6. (8. Febr.)

7 A. G. Sitenko and Y. A. Bereznoy. *On the diffraction interaction of fast deuterons with nonspherical nuclei*. Ukrain. fis. Sh. Kiev **4**, 564—568, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Orig. ukrain. m. engl. Zfg.)

S. Wagner.

8 Torleif Ericson. *Fluctuations of nuclear cross sections in the „continuum“ region*. Phys. Rev. Letters **5**, 430—431, 1960, Nr. 9. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) Theoretisch untersucht wurden die Folgerungen aus der statistischen Annahme über die Matrixelemente des Zwischenkerns bei Kernreaktionen, nach jener hinsichtlich Betrag und Phase zufällige Verteilung zeigen, im Kontinuumsbereich, in dem sich viele Zwischenzustände überlappen. Gefunden wurde: 1. Partielle Wirkungsquerschnitte und Winkelverteilungen schwanken trotz Anregung vieler Zwischenzustände, 2. Zwischenkernbildung und -zerfall sind nur im Mittel unabhängig voneinander, 3. die genannten Schwankungen können zur Bestimmung der Lebensdauer des Zwischenkerns im Kontinuumbereich benutzt werden. W. Schneider.

9 G. Domokos. *On the stability of the solution of a phenomenological optical model*. Phys. Hung. **12**, 179—180, 1960, Nr. 2. (Budapest, Centr. Res. Inst. Phys.) Vfl. stellt die Lösung des Umkehrproblems für ein phänomenologisches optisches Potential dar, wobei vorausgesetzt wird, daß die Streuamplitude imaginär ist und die strahlenmechanische Näherung verwendet werden kann. Die Verteilung des Absorptionskoeffizienten wird dabei durch einen geschlossenen Ausdruck dargestellt. In der vorliegenden Arbeit untersucht Vfl., wie empfindlich dieser Ausdruck von der Wahl der Phasen abhängt. Er gelangt zu dem Schluß, daß die angegebene Lösung instabil gegenüber Variationen der Phasenverschiebungen ist. Außerdem wird gezeigt, daß der Absorptionskoeffizient im Ursprung hauptsächlich durch die Kleinwinkelstreuung bestimmt ist.

H. Paul.

10 B. Gottschalk and K. Strauch. *Quasi-elastic proton-proton scattering at 158 Mev*. Phys. Rev. (2) **120**, 1005—1012, 1960, Nr. 3. (1. Nov.) (Cambridge, Mass., Univ., Cyclotron Lab.) Der Querschnitt in Impulsnäherung für eine quasi-elastische Proton-Proton-Reaktion mit einem gebundenen Targetproton hängt von der Wahrscheinlichkeit ab, ein Proton zu finden, dessen Impuls gerade gleich dem übertragenen Impuls im Kern ein Proton zu finden, dessen Impuls gerade gleich dem übertragenen Impuls ist, der aus der Kinematik folgt. Dieser übertragene Impuls liegt fest, wenn die einfallende Energie und die Energien und Winkel der zwei herauskommenden Partnerprotonen gemessen werden. Ereignisse mit s- bzw. p-Protonen können experimentell unterschieden werden, wenn man beachtet, daß man mehr Energie braucht, um ein Proton vom Kern loszureißen, als ein p-Proton. Daher können die Impulseigenschaften jedes Zustandes experimentell herausgefunden werden, indem man den übertragenen Impuls variiert bei konstanter Energiesumme eines Protonenpaares. Zwei Methoden dafür werden diskutiert, um den Unterschied zwischen Streuung an s- und p-Protonen zu finden: 1. Untersuchung der Häufigkeitsverteilung der Ereignisse in Abhängigkeit von der Energieaufteilung zwischen den zwei herauskommenden Protonen bei festen Streuwinkeln; 2. Untersuchung der Winkelverteilung der Ereignisse

mit festgehaltener Energieaufteilung. Rechnungen in BORNscher Näherung sagen die Gebiete maximaler Empfindlichkeit gegenüber Unterschieden zwischen s- und p-Protonen voraus. Dementsprechend wurden zwei Experimente über die Reaktion $C^{12}(p, 2p) B^{11}$ angelegt. Sie zeigen gute qualitative Übereinstimmung mit den Voraussetzungen für p-Protonen, dagegen nicht für s-Protonen. Ottinger.

9-871 **R. Balian et V. Gillet.** *Interaction directe dans la réaction $Be^9(n, 2n) Be^8$.* J. Phys. Radium **21**, 351-352, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) V. Weidemann.

9-872 **J. D. King and W. J. McDonald.** *The $Mg^{24}(\gamma, n) Mg^{23}$ reaction.* Nuclear Phys. **19**, 94-100, 1960, Nr. 1. (Sept.) (Saskatoon, Saskatch., Univ., Dep. Phys.) Zur Untersuchung der Reaktion wurde Magnesium im γ -Strahl eines 25 MeV-Betatrons bestrahlt und der ^{23}Mg -Positronzerfall durch Koinzidenzmessung der Vernichtungsstrahlung gemessen. Der Wirkungsquerschnitt zeigt einen kleinen Peak bei 17,2 MeV, während die Riesenresonanz bei 19,2 MeV liegt; außerdem besitzt er einen ausgeprägten hochenergetischen Schwanz. Diese Ergebnisse werden mit neueren Messungen der Reaktion $^{23}Na(p, \gamma)^{24}Mg$ verglichen, deren Wirkungsquerschnitt ebenfalls einen kleinen Peak unterhalb der Riesenresonanz zeigt. Es wird versucht, den Verlauf des Wirkungsquerschnittes durch eine Deformation des ^{24}Mg -Kernes zu erklären. Wendt.

9-873 **A. P. Komar, Ya. Krzhemenek and I. P. Yavor.** *Photodisintegration of N^{14} .* Soviet Phys.-Doklady **5**, 295-297, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 283-285, 1960, Nr. 2.) Mit 90 MeV Bremsstrahlung wurde ein mit Stickstoff und Helium gefüllte, im homogenen Magnetfeld betriebene Nebelkammer bestrahlt. 2633 Ereignisse geben folgende Ausbeuten: (γ, p) 28%, (γ, n) 15%, (γ, α) 2%, (γ, np) 33%, $(\gamma, 3\alpha np)$ 11%, $(\gamma, \alpha p)$ 4%, andere 7%. Der totale Wirkungsquerschnitt an N^{14} ist $0,3 \text{ MeV} \cdot b$, theoretisch (aus Summenregel für E1 Übergänge mit $x = 0,5$) $0,29 \text{ MeV} \cdot b$. Zur (γ, p) -Reaktion: Wirkungsquerschnitt $0,07 \text{ MeV} \cdot b$. Das Protonenspektrum zeigt großen Beitrag bei hohen Energien. Sein Maximum liegt bei einer γ -Energie von 23 MeV mit einer Breite von etwa 12 MeV (unter der Annahme, daß C^{13} in 3,6 MeV Zustand entsteht). Die Winkelverteilung der Protonen mit $0,4 < E_p < 50 \text{ MeV}$ ist $1 + 1,3 \sin^2 \vartheta + 0,16 \cos \vartheta$, mit $E_p > 10 \text{ MeV}$ $1 + 2 \sin^2 \vartheta + 0,25 \cos \vartheta$. Der Vergleich mit der Theorie von WILKINSON zeigt starke Bevorzugung eines direkten Resonanzprozesses. Zur (γ, np) -Reaktion: Das Maximum des Protonenspektrums liegt bei $E_p \sim 1,5 \text{ MeV}$. In 70% aller Fälle ist $E_p < E_n$. Die Winkelverteilung der Protonen ist bei $E_p < E_n$ isotrop, bei $E_p > E_n$ anisotrop, die der Neutronen mit $E_n \gg E_p$ hat die Form $1 + 2,2 \sin^2 \vartheta$. Erklärung hierfür: Bei etwa $2/3$ der Ereignisse wird zuerst das Neutron, danach aus dem angeregten N^{13} -Kern das Proton emittiert. Die genaue Analyse des Protonenspektrums bei kleinen Energien zeigt eine Beziehung zu dem zweiten und dritten angeregten Niveau des N^{13} . Ein möglicher Beitrag des Quasi-Deuteron-Mechanismus zur Erzeugung hochenergetischer Protonen wird auf 1% geschätzt. Kropf.

9-874 **Rudolf Rodenberg.** *Theorie der $\langle e, n \rangle$ - und $\langle \gamma, n \rangle$ -Prozesse.* Diss. Univ. Heidelberg, 1959.

9-875 **W. C. Barber et V. J. Vanhuyse.** *Étude des photoprotons de ^{93}Nb .* J. Phys. Radium **21**, 299-301, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Stanford, Calif. Univ., High En. Phys. Lab.)

9-876 **V. J. Vanhuyse et G. J. Vanpraet.** *Diffusion résonnante nucléaire de photons par le niveau de 1,01 MeV de ^{27}Al .* J. Phys. Radium **21**, 290-292, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Gand, Belg., Univ., Centre Phys. Nucl.) V. Weidemann.

9-877 **C. S. Littlejohn and G. C. Morrison.** *Coulomb excitation of nuclei by Li^6 and Li^7 projectiles.* Phys. Rev. (2) **116**, 1526-1534, 1959, Nr. 6. (15. Dez.) (Chicago, Ill., Univ. Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der durch schwere Ionen ausgelösten COULOMB-Anregung, im besonderen die Bestimmung der Multipolordnung der Übergänge aus dem Verhältnis der Wirkungsquerschnitte (bei gleicher $\xi = Z_1 Z_2 / \hbar (1/v_i - 1/v_f)$, wobei v_i und v_f die Geschwindigkeiten vor und nach dem Stoß bedeuten). Für die, mittels der in einem VAN DE GRAAFF-Generator beschleunigten Li^6 - bzw. Li^7 -Ionen (Energie 1,1 bis 2,2 MeV) angeregten Targetkerne F^{19} , Mn^{55} sowie Ti^{47} wird die γ -Zerfallsrate gemessen und die Ergebnisse mit den theoretischen Werte verglichen (speziell für die Übergänge 110 keV (E_1) und 198 keV (E_2) an F^{19} , 128 keV (E_2) an Mn^{55} und 160 keV (E_2) an Ti^{47}). Es zeigt sich, daß die γ -Intensität mit wachsen

der (Li-) Strahlenergie zunimmt in Übereinstimmung mit der Theorie, ebenso wie auch die gemessenen Ausbeute-Verhältnisse für elektrische Dipol- und Quadrupol-Übergänge, innerhalb des experimentellen Fehlers, mit den theoretischen Vorhersagen übereinstimmen. Die Experimente zeigen, daß (für Li^6 und Li^7 als Geschößteilchen) die Multipolordnung der Übergänge aus dem Verhältnis der Wirkungsquerschnitte bestimmt werden kann.

Brunner.

-878 **S. Prakash.** *Die Gewinnung von kurzlebigen Xenon- und Krypton-Spaltisotopen: Bestimmung der γ -Strahlung beim Zerfall von Xe-137 und Kr-89.* Z. Elektrochem. **64**, 1037—1042, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Karlsruhe, Kernforschungszentrum, Inst. Radiochem.) Bei der Bestrahlung von natürlichem Uran mit Reaktorneutronen entstehen die kurzlebigen Isotope ^{89}Kr ($t_h = 3,2$ min) und ^{137}Xe ($t_h = 3,8$ min), zwei β -Strahler. Sie werden mit dem Trägergas Ne:He = 75:25 entfernt und an 2 g Aktivkohle in einem Zylinder von 240 mm und 5 mm Durchmesser fraktioniert adsorbiert, Xe bei -20 und Kr bei -78°C . Dazwischen befindet sich ein Kohleabsorptionsgefäß mit 4 g auf -40°C . Mittels eines Szintillationspektrometers mit NaJ(Tl)-Kristall wurden die γ -Spektren untersucht und bei ^{137}Xe die folgenden Linien gefunden: 0,6 MeV (relative Intensität 40), 0,46 MeV (88), 0,35 MeV (14), 0,24 MeV (100) und 0,15 (29), bei ^{89}Kr die folgenden: 0,73 MeV (21), 1,5 MeV (100), 1,48 und 1,52 MeV, 1,17 (24) und 0,88 (78). Die entsprechenden Termschemata sind angegeben.

M. Wiedemann.

-879 **Günther Heintschel.** *Experimenteller Beitrag zum γ -Spektrum des ThC' ($\text{Po}-212$).* Anz. Österr. Akad. Wiss., math. naturw. Kl. 1960, S. 170—182, Nr. 9. Die bei der Entgegung angeregter Zustände im ThC' emittierte γ -Strahlung wurde in Koinzidenz mit der beim Zerfall des ThC' emittierten α -Strahlung untersucht. Im Koinzidenzspektrum des NaJ(Tl)-Szintillationskristalls traten Maxima auf, deren Lage folgenden γ -Energien entspricht (in MeV): 0,22; 0,727; 0,96; 1,07; 1,18 (evtl. durch das Entweichen von ein oder zwei Vernichtungsquanten aus dem Kristall entstanden), 1,34; 1,52; 1,60; 1,67 (neu); 1,80; 2,2.

S. Wagner.

-880 **F. E. Durham, D. H. Rester and C. M. Class.** *Electric-monopole-enhanced $2^+ \rightarrow 2^+$ transitions in Th^{232} and U^{238} .* Phys. Rev. Letters **5**, 202—205, 1960, Nr. 5. (1. Sept.) (Houston, Tex., Univ.) Das Auftreten von E0-behinderten Übergängen zwischen 2^+ (β -Vibrations-) und 2^+ (ersten angeregten Rotationszuständen) ist wichtig für die Identifizierung von COULOMB-angeregten Zuständen des Mutternuklids bei der Untersuchung von Innerkonversionselektronen. Zur Prüfung der geläufigen Theorien der E0-Behinderung muß außer den E0-Übergangswahrscheinlichkeiten das Verhältnis der E0- zu den E2-Wahrscheinlichkeiten für diese Zustände bestimmt werden. Die Spektren der inneren Umwandlung von mit 5 MeV-Protonen beschossenem Th^{232} und U^{238} wurden gemessen. Daneben wurden unveröffentlichte Messungen von STELSON und MCGOWAN ausgewertet. Vergleiche mit der unveröffentlichten Theorie von REINER zeigen nur teilweise größenordnungsmäßige Übereinstimmung.

W. Schneider.

-881 **E. Cotton.** *Émission et absorption de rayonnement gamma sans recul du noyau émetteur emprisonné dans un réseau cristallin (effet Mössbauer).* J. Phys. Radium **21**, 285—287, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Saclay, C. E. N., Sect. Phys. Nucl. Basse Én.)

-882 **A. Bussière de Nercy, M. Langevin et M. Spighel.** *Absorption résonnante du rayonnement γ sans recul du noyau de ^{166}Ho et ^{193}Os .* J. Phys. Radium **21**, 288—290, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.)

-883 **A. Bussière de Nercy et M. Langevin.** *Diffusion et absorption résonnante des neutrons de freinage.* J. Phys. Radium **21**, 293—295, 1960, Nr. 5. (Mai.) (S. B.) (Orsay, Fac. Sci., Lab. Phys. Nucl.)

V. Weidemann.

-884 **Jörg Eichler.** *Doppelkonversion.* Z. Phys. **160**, 333—346, 1960, Nr. 3. (20. Okt.) (Heidelberg, Univ., Inst. Theor. Phys.) Es gibt drei verschiedene Arten von Doppelquantenemission eines angeregten Kernzustandes: doppelte γ -Emission, γ -Elektronenemission und doppelte Konversionselektronenemission. Zunächst werden die Beziehungen für die Einquantenprozesse: γ -Übergang und innere Konversion formuliert, um einige Definitionen zu bringen. Im nächsten Abschnitt werden dann die Übergangswahrscheinlichkeiten

lichkeiten für den $\gamma\gamma$ -, γe -Prozeß, ferner für Emission zweier Elektronen aus der K-Schale und aus verschiedenen Schalen berechnet. Bei doppelter K-Konversion läßt sich die Übergangswahrscheinlichkeit wenigstens noch näherungsweise mit den Konversionskoeffizienten angeben. Zum Schluß werden Elektron- und γ -Spektrum bei allen drei Prozessen im einzelnen diskutiert für den Fall des Zerfalls des isomeren Niveaus im Xe 131. Sauter.

9-885 M. E. Vishnevsky, V. A. Lyubimov, E. F. Tretyakov and G. I. Grishuk. *Investigation of polarization of internal conversion electrons emitted after β -decay in heavy elements*. Nuclear Phys. 18, 122—130, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Moscow, Acad. Sci., Inst. Theor. Exper. Phys.) Die bei den Kernen Tm¹⁷⁰, Re¹⁸⁶, Hg²⁰³ und Pa²³³ auftretenden Konversions-Elektronen werden von einem Übergang erzeugt, der einem β -Zerfall folgt. Die theoretisch im Zusammenhang mit der Nichterhaltung der Parität bei schwachen Wechselwirkungen vorhergesagte transversale Polarisation dieser Konversions-Elektronen wurde mit Hilfe von MOTT-Streuung an Goldfolien gemessen. Die Auswahl der entsprechenden Elektronen-Energien wurde mit Hilfe eines toroidalen Magnetspektrometers vorgenommen. — Die Polarisation der Konversions-Elektronen war bezüglich der Emissions-Richtung der β -Zerfalls-Elektronen parallel bei Tm¹⁷⁰ und Re¹⁸⁶ und antiparallel bei Hg²⁰³ und Pa²³³. Das experimentelle Ergebnis deckt sich mit den theoretischen Voraussagen bei Tm¹⁷⁰ und Re¹⁸⁶. Für diese Kerne liegen alle benötigten kernspektroskopischen Daten vor. Für Hg²⁰³ und Pa²³³ konnte der wahrscheinlichste Spin des Grundzustandes bestimmt werden. Damit erwies sich das mithilfe der polarisierter Teilchen aus dem β -Zerfall durchgeführte Experiment auch als geeignete kernspektroskopische Methode. H. Appel.

9-886 J. S. Greenberg, D. P. Malone, R. L. Gluckstern and V. W. Hughes. *Mott-scattering analysis of longitudinal polarization of electrons from Co⁶⁰*. Phys. Rev. (2) 120, 1393 bis 1405, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (New Haven, Conn., Univ.) Das Hauptgewicht der Arbeit liegt in einer sorgfältigen Untersuchung der systematischen Fehler, um die Fehlergenauigkeit unter 10% herabzusetzen. Mögliche Einflüsse von instrumentellen Asymmetrien (falsche Ausrichtung nach Lage und Winkel) und Depolarisierungseffekte (Vielfachstreuung, verstreute Elektronen) werden diskutiert und bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt. Mit Hilfe einer linearen Extrapolation des Inversen der MOTT-Asymmetrie auf Dichte Null des Streukörpers ergab sich dann die Polarisation der 194-keV Elektronen zu $P = -(0,994 \pm 0,057) v/c$. Nicht berücksichtigt wurden die Einflüsse der Atomabschirmung und der endlichen Kerngröße. Mit diesem Wert für P ergab sich für den reinen GAMOW-TELLER-Übergang in Co 60: $C_A' = (0,7 \text{ bis } 1,45) \cdot C_A$. Sauter.

9-887 D. E. Alburger, R. E. Pixley, D. H. Wilkinson and P. Donovan. *Beta-decay of ¹⁶N: Conservation of spin and parity in ¹⁶O*. Phil. Mag. (8) 6, 171—174, 1961, Nr. 61. (Jan.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.; Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) Die Frage, wie genau die Paritätserhaltung bei starken Wechselwirkungen gesichert ist, wurde erneut experimentell behandelt. Die bisher angegebene Schranke $F^2 \lesssim 10^{-4}$ wurde verbessert auf $F^2 \lesssim 7 \cdot 10^{-12}$. — Untersucht wurde der Kern N¹⁶, der mit einer Gesamtenergie von 10,40 MeV nach O¹⁶ zerfällt. Das 8,88 MeV (2-)-Niveau O¹⁶ (1,1% Anteil am β -Zerfall des N¹⁶) ist instabil und sollte in den Grundzustand von C¹² und ein Alphateilchen zerfallen. Dieser Prozeß ist jedoch streng verboten, wenn Spin und Parität gute Quantenzahlen sind. In der vorliegenden Arbeit wurde nach diesem Zerfall gesucht. Es wurde jedoch keine signifikante Abweichung vom gemessenen Alpha-Spektrum, das vom 9,58 MeV (1-)-Zustand stammt, gefunden, die auf eine Alpha-Emission aus dem 8,88 MeV (2-)-Zustand schließen ließe. Die für die Berechnung von F^2 benötigte Lebensdauer des 8,88 MeV-Zustandes sagt das Einteilchen-Modell voraus. Diese Berechnung wird aus mehreren Gründen für zuverlässig erachtet. — Das Experiment wurde mit Hilfe von Halbleiterzählern durchgeführt. Es wird mit wesentlichen Verbesserungen wiederholt werden. H. Appel.

9-888 Dubravko Tadić. *On the pseudoscalar interaction in $0^- \rightarrow 0^+$ beta transitions*. Nuclear Phys. 18, 138—148, 1960, Nr. 1. (Aug.) (Zagreb, Inst. „Rudjer Bošković“). Messungen der longitudinalen Polarisation von β -Zerfalls-Elektronen deuten darauf hin

aß $0^- \rightarrow 0^+$ -Übergänge mit reiner A-Wechselwirkung schwer zu erklären sind. Für die Theorie des β -Zerfalls ist daher die Frage nach der Existenz einer P-Wechselwirkung bedeutsam. Insbesondere hat sich bei Messungen des Spektrums beim Übergang $\text{Pr}^{144} \rightarrow \text{Nd}^{144}$ gezeigt, daß die erhaltenen Daten sehr unempfindlich gegenüber einer Beimischung von P-Wechselwirkung sind. Aus Messungen der longitudinalen Polarisation der β -Zerfalls-Elektronen des Pr^{144} konnte eine obere Grenze für eine Beteiligung der A-Wechselwirkung angegeben werden. Der Vf. gibt Korrektur-Faktoren für Spektrum und longitudinale Polarisation von Elektronen bei $0^- \rightarrow 0^+$ -Übergängen für A- und P-Wechselwirkung an. Sie sind in nichtrelativistischer Näherung bis zur Ordnung v/c^2 berechnet. Der Zerfall des $\text{Pr}^{144} \rightarrow \text{Nd}^{144}$ wird numerisch behandelt. Sich widersprechende Ergebnisse aus früheren Arbeiten werden erklärt. H. Appel.

-889 **Wolfgang Bühring.** *Die Elektronenpolarisation beim $0^- \rightarrow 0^+$ -Beta-Zerfall des Pr^{144} .* Diss. Univ. Heidelberg, 1959.

-890 **J. I. Birjukow, O. I. Grigorjew, B. S. Kusnezow und N. S. Schimanskaja.** *Zerfall von Nd^{140} und Pr^{140} .* Isvest Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 1135—1144, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.) H. Weidemann.

-891 **S. D. Bloom and J. L. Uretsky.** *Inner bremsstrahlung-nuclear recoil angular correlation in K-capture.* Nuovo Cim. (10) **17**, 304—315, 1960, Nr. 3. (1. Aug.) (Livermore, Univ. Calif., Lawrence Radiat. Lab.) Es wird ein Experiment vorgeschlagen, bei dem die Winkelkorrelation zwischen innerer Bremsstrahlung (IB) und dem Rückstoßkern nach einem K-Einfang gemessen wird. Damit könnte das Verhältnis $|C_A|^2/|C_V|^2$ unabhängig von der Lebensdauer und der Spektralfrequenz bestimmt werden. Es wird eine allgemeine Formel angegeben, die speziell auf den Übergang $\text{Be}^7 \rightarrow \text{Li}^7$, den einzigen bekannten super-erlaubten K-Einfang, angewandt wird. Im Fall des Be^7 kann auch das benötigte Matrix-Element M_{GT} verläßlich angegeben werden. — Eine weitere und genauere Bestimmung des Quotienten $|C_A|^2/|C_V|^2$ ist wünschenswert, da die bisher bekannten Daten sowohl vom theoretischen ursprünglich erwarteten Wert 1 als auch miteinander merklich abweichen. — Zusätzlich ermöglicht die angegebene Beziehung im Fall der Beobachtung einer Links-Rechts-Asymmetrie der Zählrate die Durchführung eines Zeitumkehr-Experimentes, wenn die Polarisation des Rückstoßkerns, die Richtung des Rückstoßimpulses und die Richtung der IB jeweils aufeinander senkrecht stehen. H. Appel.

-892 **V. B. Berestetskii.** *Nuclear orientation in radiative K capture.* Soviet Phys.-JETP **37**, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow **35**, 537 bis 548, 1958, Aug.) Vf. zeigt, daß beim radiativen K-Einfang eine Orientierung des Kerns eintritt, in Analogie zu den Verhältnissen beim β -Zerfall (Paritätsverletzung). Pinkau.

-893 **N. A. Porter.** *The Dirac monopole as a constituent of primary cosmic radiation.* Nuovo Cim. (10) **16**, 958—959, 1960, Nr. 5. (1. Juni.) (Dublin, Univ., Coll.) Einige bisher nicht befriedigend erklärte Ergebnisse von Experimenten an großen Luftschauern — stochastische und sternzeitliche Intensitätsschwankungen, das Fehlen einer Abschneideenergie beim Primärspektrum und das Verhalten der Schauerstruktur zwischen 10^{15} und 10^{18} eV Primärenergie — können unter der Annahme erklärt werden, daß der hochenergetische Teil des Primärspektrums ($E > 10^{16}$ eV) im wesentlichen aus DIRACschen Monopolen besteht. Diese haben eine Polstärke von $3,3 \cdot 10^{-8}$ cgs-Einheiten und würden in 1 par sec bei einem interstellaren Feld von 10^{-6} Gauß eine Energie von 10^{19} eV erreichen bei nur $3 \cdot 10^4$ eV Ionisationsverlusten. Wegen der starken Kopplung mit dem magnetischen Feld würden die Monopole besser im galaktischen System gespeichert werden als elektrisch geladene Teilchen. Da ihre Feinstrukturkonstante um etwa einen Faktor 5000 größer ist als die der Elektronen, sollte die mittlere freie Weglänge für Bremsstrahlung in Luft von der Größenordnung 10^{-2} g \cdot cm $^{-2}$ sein, wenn als Masse des Monopols die des Protons angenommen wird. Ein Fluß von 10^{-14} Monopolen/cm 2 würde zur Erklärung der erwähnten Effekte bei großen Luftschauern ausreichen.

Wiedecke.

9-894 **C. J. Waddington.** *The composition of the primary cosmic radiation.* Progr. nucl. Phys. **8**, 1-45, 1960. (Bristol, Univ., Roy. Soc. Mackinnon Res., H. H. Wills Phys. Lab.)

9-895 **S. N. Vernov and A. E. Chudakov.** *Investigations of cosmic radiation and of the terrestrial corpuscular radiation by means of rockets and satellites.* Soviet Phys.-Uspekhi **3**, 230-250, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Usp. Fiz. Nauk **70**, 585-619 1960.) V. Weidemann.

9-896 **J. A. Simpson.** *The production of tritons and C^{14} in the terrestrial atmosphere by solar protons.* J. geophys. Res. **65**, 1615-1616, 1960, Nr. 5. (Mai.) (Chicago, Ill., Univ. Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud. a. Dep. Phys.) Den bisher bekannt gewordenen Erklärungsversuchen für den gegenüber dem allgemeinen Ultrastrahlungsfluß mehrfach bestätigten Überschuß des Tritons in der Erdatmosphäre fügt Vf. einen dritten zu. Er bezeichnet Protonen solaren Ursprungs als mögliche Ursache der zusätzlichen Bildung von Triton und C^{14} (Energie unter 10^9 eV). Solche Protonen sind mehrfach bei Ballonaufstiegen nachgewiesen worden und dienen zur Erklärung vieler Erscheinungen in der hohen Atmosphäre (abnormes Anwachsen der ionosphärischen Dämpfung). Schätzt man alle Möglichkeiten für die Bildung des Tritons während eines Sonnenfleckenzyklus ab, so erhält man den Faktor 3,5, der etwa der Änderung der Gesamtstrahlung während des Fleckenzyklus entspricht. Durch diese Erklärung wären manche Beobachtungen (z. B. die Nichtauffindung der negativen Korrelation zwischen der Anreicherung von Triton und Sonnentätigkeit) erklärt. Eyfrig.

9-897 **Georges Schwachheim.** *The solar daily variation of the cosmic radiation: World wide neutron monitor observations during the International Geophysical Year.* J. geophys. Res. **65**, 3149-3157, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Rio de Janeiro, Centro Brasil Pesquisas Fis.)

9-898 **R. W. Stoenner, O. A. Schaeffer and R. Davis jr.** *Meteorites as space probes for testing the spatial constancy of cosmic radiation.* J. geophys. Res. **65**, 3025-3034, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Upton, Long Isl., Brookhaven Nat. Lab., Chem. Dep.)

9-899 **E. L. Fireman and J. DeFelice.** *Argon 37, argon 39, and tritium in meteorites and the spatial constancy of cosmic rays.* J. geophys. Res. **65**, 3035-3041, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Smithsonian Astrophys. Obs.) V. Weidemann.

9-900 **Hans Fleischmann.** *Zur Kleinwinkeltheorie der Vielfachstreuung.* Z. Naturf. **15a**, 1090-1096, 1960, Nr. 12. (Dez.) (München, T. H., Lab. Techn. Phys.) Es werden die Näherungsannahmen der MOLIERESchen Theorie untersucht: Ableitung des differentiellen Einzelstreuquerschnitts eines Atoms aus dem FERMI-Potential und Gesamtstreuverteilung bei nicht zu kleinen Foliendicken nur vom Abschirmwinkel abhängig, nicht aber von der genauen Form des Streuquerschnitts bei sehr kleinen Winkeln. Für den relativistischen Bereich wird eine Korrekturformel angegeben. Für kleine Schichtdicken (Stoßzahl $\Omega \lesssim 100$) ergeben sich aus der Abweichung der von MOLIERE seiner Theorie zugrunde gelegten Abschirmfunktion $q(\chi)$ von der berechneten nun Änderungen in der Gesamtstreuverteilung, die sich in erster Näherung für $10 \lesssim \Omega \lesssim 100$ durch eine Vergrößerung des MOLIERESchen Parameters B erfassen lassen. Diese hängt von der Steilheit von $q(\chi)$ in der Umgebung des Abschirmwinkels ab. Für große Werte von $\alpha = zZ$ 137 β wird eine Abschätzung dieser Vergrößerung von B gegeben. Im Mehrfach- und Einzelstreugebiet liefert die so korrigierte MOLIERE-Verteilung allerdings etwas zu große Streuintensitäten. E. Sauter.

9-901 **Hans Fleischmann.** *Vielfachstreuung von 8 MeV- α -Teilchen am Blei.* Z. Naturf. **15a**, 1096-1100, 1960, Nr. 12. (Dez.) (München, T. H., Lab. Techn. Phys.) Die in der vorst. ref. Arbeit gefundenen Modifikationen der MOLIERESchen Streuverteilung werden hier experimentell nachgeprüft. Strahlen von ThC und ThC' werden an einer Bleifolie von $10,93 \text{ mg/cm}^2$ gestreut. Es zeigte sich Übereinstimmung mit der MOLIERESchen Theorie innerhalb einer Meßgenauigkeit von 2,5% für den MOLIERESchen Parameter B d. h. 7% für den Abschirmwinkel. Bei einer mittleren Stoßzahl $\Omega = 29$ (entspricht $2,6 \text{ mg/cm}^2$ Blei) ergab sich ein um $7 \pm 3\%$ vergrößerter Wert von B, was gut mit der modifizierten Theorie übereinstimmt. E. Sauter.

902 Z. Bay and H. H. Seliger. *Collection of ions produced by alpha particles in air.* *Phys. Rev.* (2) **120**, 141—143, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei Messungen der von α -Teilchen in Luft verursachten Ionisation müssen Rekombinationseffekte zwischen langsamen positiven und negativen Ionen (letztere gebildet durch Elektronenanlagerung an Sauerstoff) berücksichtigt werden. Das gewöhnliche Verfahren, nach der Theorie von JAFFÉ, ist, den Sättigungsstrom zu bestimmen, dem man die Kurven, die den reziproken Strom gegen die reziproke Spannung anben, nach der Feldstärke Unendlich hin extrapoliert. WINGATE, GROSS und FAILLA äußern dagegen, daß die Rekombination einen feldstärkeunabhängigen Anteil enthält, der in Luft von Atmosphärendruck 3,3% ausmacht. Dies würde bedeuten, daß alle früheren Messungen von W in Luft um diesen Betrag falsch wären, und diese Abweichung könnte eine Ursache für die festgestellte Differenz (3—4%) zwischen Werten für α - und β -Teilchen in Luft sein. Es wurden Messungen angestellt, um diesen angeblichen feldunabhängigen Anteil der Rekombination zu bestätigen. Trotz Nachahmung der experimentellen Bedingungen von WINGATE, GROSS und FAILLA konnten aber deren Ergebnisse nicht bestätigt werden, so daß die Gültigkeit des bisherigen Extrapolationsverfahrens gesichert ist.
Ottinger.

903 D. I. Porat and K. Ramavataram. *A proposed method for measuring ranges of heavy ions in solids.* *Proc. phys. Soc. Lond.* **76**, 438—439, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Manchester, Univ., Phys. Labs.) Monoenergetische Ionen sollen in ein dickes Target eingeschossen werden und bei mittlerer Reichweite R zur Ruhe kommen. Anschließend Beschuß des Targets mit Protonen und Bestimmung der Energie, bei der Resonanzreaktionen mit den eingebetteten Ionen ausgelöst werden, im Vergleich zu jenen Energie, bei der die gleichen Reaktionen an Ionen außerhalb des Targets erfolgen. Dadurch R auf bekannte Energieverluste der Protonen bezogen. Vorteile gegenüber Messungen mit Folien, jedoch ausreichend hoher Querschnitt für Resonanzreaktionen benötigt.
G. Schumann.

904 I. S. Dmitrijew, W. S. Nikolajew, L. N. Fatejewa und J. A. Teplowa. *Über die Größe der mittleren Ladung von Ionen bei ihrem Durchgang durch einen Stoff.* *Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis.* **24**, 1168—1174, 1960, Nr. 9. (Orig. russ.)
H. Weidemann.

905 M. S. Sodha. *Estimation of inelastic collision cross section from electron mobility measurements.* *Proc. phys. Soc. Lond.* **76**, 439—441, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Chicago, Armour Res. Foundat., Phys. Div.) Abschätzung der Querschnitte aus Beweglichkeit von Elektronen in leicht ionisierten Gasen bei hohen elektrischen Feldern. Nutzung einer Näherung ähnlich der von SHOCKLEY (*Bell Tech. J.* **30**, 990, 1951) für Halbleiter. Vernachlässigung unelastischer Stöße, bei denen das Elektron Energie von einem Molekül aufnimmt. Annahme des Wirkungsquerschnitts für elastische Stöße und elastische, bei denen ein Elektron Energie verliert, als proportional zu einer Potenz der Elektronen-Geschwindigkeit. Voraussetzung einer MAXWELL-Verteilung der Elektronen-Geschwindigkeiten bei angelegtem elektrischem Feld entsprechend einer Temperatur oberhalb der Gastemperatur.
G. Schumann.

906 S. K. Majumdar. *Electrodynamics of a charged particle moving through a plasma without magnetic field.* *Proc. phys. Soc. Lond.* **76**, 657—669, 1960, Nr. 5 (Nr. 491). (Nov.) (Calcutta, Saha Inst. Nucl. Phys.) Theorie der Bewegung durch Plasma niedriger Elektronendichte. Für Teilchengeschwindigkeiten oberhalb der mittleren thermischen Geschwindigkeit der Plasmaelektronen nur im Fall longitudinaler Wellenbewegung eine CERENKOW-Effekt. Es zeigt sich, daß sich das longitudinale elektrische Feld und nicht das transversale elektromagnetische Feld im Plasma ohne Magnetfeld ähnlich hält wie elektromagnetische Wellen in gewöhnlichem Dielektrikum ohne eigene elektromagnetische Periodizität. Aus Berechnungen der Feldverteilung für verschiedene Teilchengeschwindigkeit folgt, daß die Kollektivschwingungen nach BOHM und PINES überholische longitudinale elektrostatische Wellen sind, stets beschränkt auf einen Cerenkowschen Kegel hinter dem Teilchen.
G. Schumann.

907 T. F. Godlove and D. C. DePackh. *Adiabatic collapse of a relativistic electron beam.* *J. appl. Phys.* **31**, 2016—2024, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Washington, D. C., U. S.

Nav. Res. Lab., Nucleon. Div.) Für das Verhalten eines relativistischen Elektronenstrahles beim Eintritt in Neutralgas werden Differentialgleichungen abgeleitet und zwei Rechenmaschinenslösungen angegeben. Ionisation, Streuung der Elektronen an Atome und Ionen, Ladungsaustausch, Neutralteilchendiffusion in den Strahl und inkohärente Strahlung der Elektronen werden berücksichtigt. Es wird ein longitudinales elektrisches Feld angenommen. Die einschränkendste Annahme ist die der gleichmäßigen Dichte und hydrodynamischen Stabilität. Für einen Strahl (1100 A, 0,77 MeV), der in H_2 eintritt, werden die Lösungen für die Drücke 10^{-6} Torr und $2 \cdot 10^{-5}$ Torr angegeben. Der Strahl zieht sich von einem Anfangsradius 1,73 cm auf einen Gleichgewichtsradius $7 \cdot 10^{-4}$ cm in 3 bzw. 0,5 ms zusammen. Raumladungsbegrenzte Strahlen hoher Phasenraumdichte sind zweckmäßig, wenn in kürzester Zeit kleine Strahldurchmesser erreicht werden sollen. Eine Näherungslösung wird abgeleitet, die in speziellen Fällen die Berechnung einiger Parameter ohne Anwendung einer Rechenmaschine erlaubt. Heisig.

9-908 **Marshall C. Pease.** *Conservations laws of an interacting electron beam.* J. appl. Phys. **31**, 2028—2036, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Menlo Park, Calif., Stanford Res. Inst.) Es wird eine Untersuchung der linearisierten Theorie über die Wechselwirkung eines Elektronenstrahles mit einem Kreis durchgeführt. Solche Systeme können als ein Kopplung der „Moden“ z. B. von Strahl und Kreis betrachtet werden. Sind die „Moden“ geeignet definiert, dann ergibt sich ein Erhaltungssatz, der besagt, daß die Gesamtenergie in diesen speziellen „Moden“ unabhängig von dem Grad der Kopplung konstant ist. — Um ein systematisches Hilfsmittel zur Aufstellung einer angepaßten modalen Darstellung zu finden, die auf ein brauchbares Erhaltungsgesetz führt, wird davon ausgegangen, daß irgendein linear-homogenes System mit n -Freiheitsgraden n quadratische Invarianten hat. Das kinetische Energietheorem von CHU und die linearisierte MANLEY-ROWE Relation sind für Spezialfälle Beispiele solcher angepaßter quadratischer Invarianten. Eine Methode wird angegeben, nach der man aus der Differentialgleichung des Systems in irgendwelchen angepaßten Variablen allgemein die quadratische Invarianz bestimmen kann, die unabhängig von dem Koppelparameter ist. — Die Methode wird veranschaulicht durch Anwendung auf drei verschiedene Systeme. Heisig.

9-909 **J. A. Morrison.** *Noise propagation in drifting multivelocity electron beams.* J. appl. Phys. **31**, 2066—2067, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.) BERGHAMMER und BLOOM hatten eine Untersuchung über das Verhalten der Rauschparameter in einem Elektronenstrahl mit verschiedenen Geschwindigkeiten durchgeführt. Ihre Berechnungen beruhen auf einem makroskopischen Modell. Der Vf. vergleicht ihre Ergebnisse mit denen, die man durch Anwendung der Verteilungsfunktionmethode nach SIEGMANN erhält. Die Methode von BERGHAMMER und BLOOM liefert annehmbare Näherungen für das Verhalten der Rauschparameter Φ , Ψ und Λ . Das Verhalten der Rauschparameter S und Π stimmt nicht mit den Ergebnissen der SIEGMANNschen Methode überein. Heisig.

9-910 **T. Taniuti.** *The canonical theory of motion of charged particles in external electromagnetic fields.* Nuovo Cim. (10) **16**, 572—575, 1960, Nr. 3. (1. Mai.) (Copenhagen Univ., Inst. Theor. Phys.) Für die Bewegung eines Systems von n gleichartigen Partikeln mit der Masse m und der Ladung e in einem äußeren Feld können die Wechselwirkungen und das Strahlungsfeld vernachlässigt werden, und es ergibt sich aus der HAMILTON-Funktion nullter Ordnung, daß unter speziellen Annahmen über das Feld die Bewegung sich aus Drift und Gyration zusammensetzt. Durch eine zweimalige kanonische Transformation mit Hilfe einer Erzeugungsfunktion wird die HAMILTON-Funktion in eine Gyrationsteil und einen Driftzentrumsteil gespalten, was schließlich zu einer Gleichung für die Driftgeschwindigkeit führt. In diesem kanonischen Formalismus ergibt sich die adiabatische Invarianz des magnetischen Moments als Folge des allgemeinen Theorems. Steinacker.

9-911 **S. B. Karmohapatro.** *Charge exchange between argon ions and atoms.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 416—419, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Calcutta, Saha Inst. Nuc. Phys.) Berechnung des Wirkungsquerschnitts für $A^+ + A \rightarrow A + A^+$ mit $\Delta E = 0$ bzw. 0,18 eV nach der Stoßparameter-Methode. Vergleich mit den Experimenten von HASTED und GILBODY (Proc. roy. Soc. (A) **238**, 334, 1957). Die meisten Reaktionen ver-

ufen nach dem Schema $A^+(^2P_{3/2}) + A \rightarrow A + A^+(^2P_{1/2}) - 0,18 \text{ eV}$ oder $A^+(^2P_{1/2}) + A \rightarrow A + A^+(^2P_{3/2}) + 0,18 \text{ eV}$. Nach niedrigen Energien hin können $A^+(^2P_{3/2}) + A \rightarrow A + A^+(^2P_{3/2})$ bzw. $A^+(^2P_{1/2}) + A \rightarrow A + A^+(^2P_{1/2})$ vielleicht einen merklichen Beitrag liefern. G. Schumann.

912 P. K. Rol, J. M. Fluitt and J. Kistemaker. *Sputtering of copper by bombardment with ions of 5–25 keV*. Physica **26**, 1000–1008, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Amsterdam, O. M.-Lab. Massaspektrogr.) Vff. haben an einem elektromagnetischen Isotopenrenner positive Ionen verschiedener Elemente bei kinetischen Energien von 5 bis 25 keV auf polykristallines Kupfer geschossen und die Zerstäubungsverhältnisse (Zahl der zerstäubten Atome pro einfallendes Ion) gemessen. Die bei den einfach geladenen Ionen von N, Ne, Cl, Ar, J, Na, S, Si, P, K, Cu, Zn, Cd, Hg und Tl erhaltenen Ergebnisse sind als Kurven wiedergegeben. Die Zerstäubungsverhältnisse haben Werte zwischen 1 und 40. Bei den leichteren Elementen ist das Zerstäubungsverhältnis von der Energie nahezu unabhängig, Ne⁺ und N⁺ zeigen ein Maximum bei etwa 15 keV. Bei den schweren Elementen wächst das Zerstäubungsverhältnis mit der Energie rasch an. Bei den einfach positiven Ionen von Mg, Al, Ca, Sr, Zr, O und C waren die Ergebnisse schlecht reproduzierbar; es bildeten sich auf dem Target Schichten, die der Zerstäubung widerstanden. Bei He⁺- und Li⁺-Ionen war das Zerstäubungsverhältnis ebenfalls sehr niedrig. Messungen bei schiefem Ionenaufprall unter 50° gegen die Flächennormale ergaben bis zu 2,2mal stärkere Zerstäubung als bei senkrechtem Einfall. — Die Winkelverteilung des zerstäubten Materials ist bei senkrechtem Einfall der Ionen symmetrisch um die Flächennormale und kann zwischen 0° und 90° durch eine Kurve dargestellt werden, die einer GAUSS-Verteilung ähnlich ist. — Experimente mit KJ⁺- und N₂⁺-Ionen zeigten, daß Molekülonen beim Zerstäubungsvorgang im allgemeinen nicht so wirken wie zwei lose gekoppelte Atome, die beim Auftreffen auf das Target dissoziieren.

Schretzmann.

913 P. K. Rol, J. M. Fluitt and J. Kistemaker. *Theoretical aspects of cathode sputtering in the energy range of 5–25 keV*. Physica **26**, 1009–1011, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Amsterdam, F. O. M.-Lab. Massaspektrogr.) Die Vff. zeigen, daß die BOHRsche Theorie der Abbremsung energiereicher Teilchen in Materie, die die Stöße der Ionen gegen die Gitteratome mit einem Starren-Kugel-Modell beschreibt, auf die Kathodenzerstäubung angewendet werden kann. Die für die Anwendung der Theorie notwendigen Bedingungen sind bei Ionenenergien von etwa 10 keV erfüllt, wenn die Ordnungszahlen der Ionen und Targetteilchen größer als 10 sind. — Die Vff. geben die von ihnen berechneten Kurven für das Zerstäubungsverhältnis beim Beschuß von polykristallinem Kupfer mit einfach positiv geladenen Ionen von N, Ne, Si, Cl, Ar, Zn, Cd, I und Tl bei kinetischen Energien von 5 bis 20 keV wieder. Sie finden Übereinstimmung im Verlauf der Kurven mit ihren experimentellen Ergebnissen. Für die noch bestehenden Abweichungen geben sie mehrere mögliche Erklärungen an. Schretzmann.

914 H. Richter und A. Rukwied. *Charakteristische Energieverluste schneller Elektronen durch Durchstrahlung amorpher und kristalliner As- und Ge-Schichten*. Z. Phys. **160**, 473 bis 480, 1960, Nr. 5. (22. Nov.) (Stuttgart, T. H., Röntgeninst. u. Max-Planck-Inst. Metallf.) Nach der Theorie von BOHM und PINES kann ein den Festkörper durchdringendes Elektron an das Plasma die Energie $E_p = \hbar \sqrt{4 \pi n e^2 / m}$ abgeben. Dabei ist $n = L \rho z / A$, L ist die LOSCHMIDT-Zahl, ρ = Dichte und z = Wertigkeit (Zahl der Valenzelektronen) und A = Atomgewicht der Substanz sind. Vff. untersuchen mit dem hochauflösenden elektrostatischen Analysator die diskreten Energie-Verluste von 45 kV-Elektronen, die dünne amorphe und kristalline As- und Ge-Schichten durchsetzt haben. In der Tat wird infolge der verschiedenen Dichte des amorphen und des kristallinen Zustandes ein Unterschied der Energie-Verluste für die amorphen und kristallinen Schichten von einigen eV gefunden, wie es die Theorie voraussagt. Allerdings liegen die experimentell bestimmten Absolutwerte um den geringen Betrag von 0,5 bis 1 eV zu hoch.

Möllenstedt.

915 C. B. Wilson. *A phenomenological theory of the characteristic energy losses of fast electrons in metals*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 481–488, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (Okt.) (Liverpool, Univ., Dep. Theor. Phys.) Modell eines Festkörpers mit zwei Systeme-

men von Oszillatoren zur Darstellung freier bzw. gebundener Elektronen, die Übergänge entsprechend einer optischen Absorptionsbande ausführen können. Eine optische Bande von ähnlicher Energie wie die Plasmafrequenz der freien Elektronen kann diese verschieben. Im Zusammenhang mit der Bande tritt eine Teilchen-Absorptionslinie auf, die dem System der gebundenen Elektronen entspricht in ähnlicher Weise wie die Plasmafrequenz den freien Elektronen. Im Fall einer breiten Absorptionsbande treten ein oder mehrere schmale Teilchenabsorptionsbanden auf, die innerhalb der optischen Bande liegen. Die Theorie ist im Einklang mit der allgemeinen experimentellen Erfahrung, doch fehlen Beobachtungen über optische Absorptionsbanden in dem in Betracht kommenden Energiebereich von etwa 3000 bis 500 Å. — G. Schumann.

9-916 A. Eckardt und E. Burger. *Einfaches Meßverfahren zur Bestimmung von Bremsstrahlungs-Grenzenergien in Gegenwart starker elektromagnetischer Störfelder.* Exp. Tech. Phys. **8**, 210—216, 1960, Nr. 5. (Jena, Univ., Tech.-Phys. Inst. I.) Mit geringem elektronischem Aufwand lassen sich auch dann noch Grenzenergien messen, wenn die üblichen elektronischen Hilfsmittel durch Störeinstrahlungen versagen. Die starken Störfelder haben z. B. ihre Ursache in der Art der Strahlungsquelle. — Die Grenzenergiebestimmung erfolgt durch Auswertung des Impulshöhenspektrums mit einem Fehler von $\pm 0,5$ MeV. Die registrierten Impulshöhen sind energieproportional, was durch Anwendung eines NaJ(Tl)-Szintillationskristalles, eines SEV und eines breitbandigen Linearverstärkers erreicht wird. Die Registrierung der Impulshöhen erfolgt durch manuelle Markierung auf dem Leuchtschirm eines Impulsszillographen. Dies ist möglich, da je Strahlungsakt nur ein Strahlungsimpuls erfaßt wird und der zeitliche Abstand der Strahlungsakte bei dem benutzten 2,5 kHz-Luftspulenbetatron etwa $\frac{1}{2}$ s beträgt. Die Zeitablenkung wird 10^{-4} sec vor dem Zeitintervall, indem ein Strahlungsimpuls erwartet wird, ausgelöst. Der Strahlungsimpuls erscheint so an bestimmter Stelle der Zeitachse und kann von Störimpulsen unterschieden werden. Heisig.

9-917 S. K. Allison, J. Cuevas and M. Garcia-Munoz. *Experiments on charge-changing collisions of lithium ionic and atomic beams.* Phys. Rev. (2) **120**, 1266—1278, 1960, Nr. (15. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Vff. bestimmten die Anteile an Li^- , Li^0 , Li^+ , Li^{2+} und Li^{3+} , die sich im Ladungsgleichgewicht in den Gasen H_2 , He , N_2 , Propan und N_2O nach dem Hereinbringen von Li^+ -Ionenbündeln mit kinetischen Energien zwischen 10 und 475 keV bilden. Auffallend war die anomal große Li^{2+} -Ausbeute in He bei Li^+ -Energien unterhalb 100 keV. Durch Trennung der einzelnen geladenen Bestandteile im Magnetfeld wurden ferner die Gesamtquerschnitte für alle die Ladungsändernden Stöße beobachtet; individuelle Querschnitte werden daraus mit Hilfe der Differentialgleichungen für das Wachstum oder den Zerfall einer geladenen Komponente rechnerisch abgeleitet. Unter Verwendung der Daten anderer Autoren werden Voraussetzungen über das Verhalten der verschiedenen Querschnitte gemacht, insbesondere über die Wahrscheinlichkeiten ladungsändernder Stöße von Teilchen gleicher Elektronenstruktur und Translationsgeschwindigkeit in H_2 , He und N_2 . Dabei zeigt sich unter anderem die Austauschnatur der He^+He -Wechselwirkung, verglichen mit der anderer isoelektronischer Strukturen. Jörchel.

9-918 B. I. Stepanow und A. M. Samson. *Wiederholte Prozesse der Licht-Absorption und Emission.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 502—508, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

9-919 B. I. Stepanow und W. P. Gribkowski. *Nichtlineare optische Erscheinungen in einem System von Teilchen mit drei Energieniveaus.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 534—538, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-920 P. Gombás. *Zur Erweiterung des statistischen Atommodells mit der Korrelationskorrektur.* Ann. Phys., Lpz. (7) **7**, 1—7, 1960, Nr. 1/2. (Budapest, Univ. Tech. Wiss. Phys. Inst.) Von LEWIS wurde zur Erweiterung der THOMAS-FERMI-DIRACschen Gleichung ein Näherungsausdruck für die Korrelationsenergie eines Elektronengases angegeben, der für sehr große Elektronendichten in den von GELL-MANN und BRUECKNER hergeleiteten exakten Ausdruck übergeht. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, wie man durch eine Vereinfachung des LEWISSchen Näherungsausdruckes die von LEWIS gegebene Erweiterung der THOMAS-FERMI-DIRACschen Gleichung auf den vom VI. b

delten Fall (Z. Phys. **121**, 523, 1943) zurückführen kann, wo die Korrelationsenergie durch einen von WIGNER hergeleiteten Ausdruck dargestellt und zur Erweiterung der THOMAS-FERMI-DIRACschen Gleichung herangezogen wurde. Die Lösung der erweiterten Gleichung wird für mehrere Atome und Ionen angegeben. Abschließend werden für die Korrelationsenergie des Xe-Atoms Berechnungen durchgeführt. (N. Zfg.)

W. Kolb.

921 **Levente Szász.** *Über die Berechnung der Korrelationsenergie der Atomelektronen.* Naturf. **15a**, 909—926, 1960, Nr. 10. (Okt.) (München, Max-Planck-Inst. Phys. Astr.) In die Korrelationsenergie für ein Atom mit N-Elektronen zu berechnen, wird als Wellenfunktion $\psi = (N!)^{-1/2} \cdot \tilde{A}\{\varphi_1(1)\dots\varphi_N(N) \cdot [1 + \sum_{j=1}^N \sum_{k=j+1}^N W_{jk}(i,k)]\}$ benutzt. Hierbei \tilde{A} der Antisymmetrisierungs-Operator, die φ_i sind Ein-Elektronwellenfunktionen, und W_{jk} sind Korrelationsfunktionen von der Form $W_{jk}(1, 2) = \sum_{m,n,l} C_{jk}^{mnl} \cdot (r_1 - r_2)^{2m} r_1 + r_2)^n \cdot r_{12}^{-l}$. Diese Wellenfunktion ist eine Verallgemeinerung der Wellenfunktion von HYLLEBERG für He. Nach einer Diskussion der Eigenschaften für unsere Funktion wird ein Energieausdruck abgeleitet. — Mit dieser Theorie, die für Atome gilt, für welche die Eigenfunktion in der HARTREE-FOCK-Näherung eine SLATER-Determinante ist, wird nun die Eigenfunktion und Energie des Be-Atoms im Grundzustand berechnet. Mit den n-Elektron-Wellenfunktionen von Roothaan findet Vf. als Energiewert — 14,624 atomare Einheiten, während sich nach HARTREE-FOCK — 14,570 und experimentell 14,668 ergibt. Die benutzte Be-Eigenfunktion liefert also rund die Hälfte der Korrelationsenergie (= Differenz des experimentellen und des HARTREE-FOCK-Wertes) des Be-Atoms.

E. Sauter.

922 **R. E. Watson and A. J. Freeman.** *Unrestricted Hartree-Fock method: electron densities and magnetic form factors for spin polarized Ni^{2+} .* Phys. Rev. (2) **120**, 1125 bis 1134, 1960, Nr. 4. (15. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Solid State, Molec. Theory Group; Watertown, Mass., Ordn. Mat. Res. Off., Mat. Res. Lab.) Vf. erörtern zunächst die üblichen Beschränkungen, die bei der HARTREE-FOCKschen Methode vorausgesetzt werden, insbesondere die Forderung, daß die Wellenfunktionen unabhängig von der Spinquantenzahl m_s die gleiche radiale Abhängigkeit $U_i(r)$ haben, und zeigen nun, wie sich eine Lockerung dieser Beschränkungen auswirkt. Die Berechnung für den Fall von Ni^{2+} , die eine „spin-polarisierte“ HARTREE-FOCK-self-consistent-Feldrechnung darstellt, läßt erkennen, daß meßbare Effekte in der Elektronenspinverteilung dieses Ions, im RÖNTGEN- und im magnetischen Formfaktor auftreten. Die Spinpolarisation der 3 d-Schale und des Rumpfs hat einen ausgeprägteren magnetischen Formfaktor (also eine kontrahierte Ladungsverteilung) im Vergleich zu dem irgendeines einzelnen 3 d-Elektrons zur Folge. Daher können experimentell an Ni^{2+} -ähnlichen Ionen bestimmte magnetische Formfaktoren zu Fehlschlüssen führen, wenn man sie als Produkt von einer einzelnen 3 d-Ladungsverteilung herrührend deutet; das trifft besonders auf Ionen mit fast gefüllter Schale zu, in der die gepaarten Elektronen dieser Schale spin-polarisiert sein können und einen Beitrag zur magnetischen Streuung liefern. Weitere Rechnungen betreffen verschiedene Hyperfeinparameter, deren Werte roh mit dem Experiment übereinstimmen.

Jörchel.

923 **W. N. Asaad.** *Relativistic K-electron wave functions by the variational principle.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 641—649, 1960, Nr. 5 (Nr. 491). (1. Nov.) (London, Univ. Coll., Phys. Dep.) Außer COULOMB- und Spin-Spin-Wechselwirkung der beiden K-Elektronen Einbeziehung des Einflusses der Außenelektronen. Berechnungen für Hg mit nur einem variablen Parameter befriedigende Werte für K-Absorptionskoeffizienten, was Benutzung von Wasserstoff-Wellenfunktionen mit Abschirmung für die K-Elektronen der schweren Elemente rechtfertigt. Berechnungen mit zwei Parametern zeigen, daß Energie als Funktion dieser beiden Parameter kein wirkliches Minimum, sondern Sattelpunkt besitzt. Für den stabilen Grundzustand sind aus physikalischen Gründen die Variationsbereiche der Parameter beschränkt, so daß Gesamtenergie ein echtes Minimum bekommt.

G. Schumann.

9-924 **M. Sakuntala** and **A. von Engel**. *Nature of the light emission by hydrogen ion*. J. Electronics (1) **9**, 31—40, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Oklahoma, Univ., Dep. Phys.) Wenn man Wasserstoff-Kanalstrahlen durch ein Potential ≥ 1 kV erzeugt, wird außer den BALMER-Linien mit einer thermischen DOPPLER-Bandbreite von etwa $0,1 \text{ \AA}$ ein davon getrenntes DOPPLER-Band mit einer Breite von $5-50 \text{ \AA}$ in Richtung kürzerer Wellenlängen beobachtet, das von angeregten Atomen herrührt, die auf einen Beobachter hinter der Kathode zulaufen. Die Maxima dieses Bandes entsprechen den Geschwindigkeiten der verschiedenen Ionenarten (H^+ , H_2^+ , H_3^+ und vielleicht H_4^+). Der Emissionsprozess wird durch Ladungswchselkollisionen erklärt, die zur Dissoziation eines Moleküls und zur Bildung eines angeregten Atoms führen. Der zugehörige Wirkungsquerschnitt wurde $\leq 10^{-19} \text{ cm}^2$ abgeschätzt, was größenordnungsmäßig dem Anregungsquerschnitt positiver Ionen entspricht. Die Änderung der Lichtintensität des DOPPLER-Bandes mit dem Kathodenfall oder dem Gasdruck rührt offensichtlich von der Variation der zahlenmäßigen Verteilung von Ionen mit verschiedener Masse und Energie her, sowie von der Energieabhängigkeit des Ladungswchselwirkungswirkungsquerschnittes. Zur Entscheidung dieser Frage müßten die Lichtintensität des DOPPLER-Bandes, das Ionenmassenspektrum und die Ionenverteilung gleichzeitig gemessen werden. Steinacker.

9-925 **Bentley T. Barnes**. *Intensities of $\lambda 1850$ and $\lambda 2537$ in low-pressure mercury vapour lamps with rare gas present*. J. appl. Phys. **31**, 852—854, 1960, Nr. 5. (Mai.) (Cleveland, Ohio, Gen. Elect. Co., Lamp. Devel. Dep.) Der Strahlungsfluß der Hg-Resonanzlinien $\lambda 1850$ und $\lambda 2537$ wird bei verschiedenen Edelgasfüllungen (Ne, Ar, Kr $1-3$ Torr), Strömen von $0,4$ bis $2,0$ Amp und Wandtemperaturen des Entladungsrohres ($d = 35 \text{ mm}$) von 20 bis 70°C untersucht. Die Intensität der Linie $\lambda 1850$ steigt mit zunehmenden Temperaturen und Strömen von 12 auf 34% der Intensität der Linie $\lambda 2537$. Dieses Ergebnis widerspricht der Erwartung bei Annahme einstufiger Anregung der $\lambda 1850$ -Linie aus dem Grundzustand. Daher werden $6^3\text{P}-6^1\text{P}_1$ -Übergänge bei relativ hohen Dampfdrücken und Strömen als maßgebend angenommen. Eine grobe Abschätzung des Verhältnisses der $6^3\text{P}_2-6^1\text{P}_1$ -Übergänge (die übrigen 6^3P -Übergänge sind unbedeutender und wurden vernachlässigt) zu Anregungen aus dem Grundzustand $6^1\text{S}_0 - 6^1\text{P}_1$ ergibt bei 40°C und $0,4$ Amp den Wert $0,7$; bei 40°C und $1,5$ Amp $1,2$; bei 60°C und $1,5$ Amp 3 (für Argon $3,5 \text{ mm Hg}$). Przybilla.

9-926 **Giulio Racah** and **Nissan Spector**. *The configurations $3d^4 4p$ in the second spectrum of the iron group*. Bull. Res. Council Israel **9F**, 75—92, 1960, Nr. 2. (Nov.) (Jerusalem, Univ.) Die experimentellen Terme der $3d^4 4p$ -Konfigurationen der zweiten Spektren der Eisengruppe wurden mit theoretischen durch den WEIZAC-Rechner berechneten verglichen. Für die Wechselwirkungsparameter wurden Interpolationsformeln aufgestellt. Tabelle der beobachteten und der berechneten Terme. Bartholomeyczky.

9-927 **A. S. Ganeev** and **I. M. Izrailev**. *Interaction cross-section between soft X-ray and lithium*. Sh. tech. Fis. **30**, 1085—1086, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Orig. russ.) An Li, dessen Verunreinigungen genau bestimmt wurden, wurde die Schwächung von Röntgenstrahlung im Bereich $5,5-20 \text{ keV}$ gemessen und der Koeffizient μ/ρ aufgetragen. Ferner wurden der Streukoeffizient σ/ρ und der Koeffizient der photoelektrischen Absorption τ/ρ bestimmt. Die Koeffizienten fallen mit steigender Energie stark ab, μ/ρ liegt zwischen 1 und $0,2 \text{ cm}^2/\text{g}$. Die experimentellen Werte werden mit theoretischen verglichen. M. Wiedemann.

9-928 **N. D. Worisow** und **W. W. Nemoschkalenko**. *Über die Bestimmung der Energie von Röntgenphotonen und der Energie von Elektronenniveaus in Atomen*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 393—396, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

9-929 **S. Gorak**. *Über die Entstehung einiger Satelliten in Röntgenspektren*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 422—423, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

9-930 **A. T. Schuwajew**. *Über die Interpretation von Röntgenspektren*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 424—427, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

9-931 **I. B. Borowski** und **W. W. Schmidt**. *Untersuchung des Zusammenhanges zwischen der Feinstruktur eines Röntgen-Absorptionsspektrums und charakteristischen Energieverlusten der Elektronen*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 428—432, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.) H. Weidemann.

- 32 **M. Malkowskaja.** *Bemerkung über den Asymmetrie-Index der $K_{\alpha 1,2}$ -Linien der Übergangselemente.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 433—434, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
- 33 **S. A. Nemnonow.** *Über die Feinstruktur des Basis-K-Absorptionsringes von Übergangsmetallen der Eisengruppe, ihren Legierungen und Verbindungen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 447—454, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
- 34 **S. A. Nemnonow und M. F. Sorokina.** *Untersuchung des Basis-K-Absorptionsringes von Nickel in Legierungen des Systems Nickel-Aluminium.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 455—460, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
- 35 **M. I. Korsunski und J. J. Genkin.** *Fluoreszenz-L-Spektren von Niobium in Verbindungen NbB_2 , NbC , NbN und in reinem Niob.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 464—464, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
- 36 **M. I. Korsunski und J. J. Genkin.** *Über die Beziehung der Intensitäten der Linien $L_{\beta 15}$ und $L_{\gamma 1}$ in der L-Serie von Stoffen mit nicht belegter N-Schale.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 465—469, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
- 37 **M. I. Korsunski und J. J. Genkin.** *Fluoreszenz-L-Serie von Niob in einigen Verbindungen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 470—472, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)
H. Weidemann.
- 38 **R. Beer and L. Bovey.** *The hyperfine structure of some uranium and americium lines in the 1.6—2.1 micron region.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 569—574, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (Okt.) (Manchester, Univ., Phys. Labs.; Harwell, Berks., Atomic En. Res. Est., Div., Spectrosc. Group.) Untersuchungen an intensitätsstarken Entladungsspektren mit Jodid des betr. Elements und Neon mit Mikrowellen-Anregung, Gitterspektrometer und FABRY-PEROT-Interferometer (Beschreibung BEER und RING, Infrared Spectroscopy, London: Pergamon 1960). Fehler der Wellenzahldifferenzen $0,005\text{ cm}^{-1}$, der relativen Intensitäten der aufgelösten Linien ca. 5%. Beobachtung der Isotopie-Veränderung an 4 Linien für U^{235} , U^{236} , U^{238} , der Hyperfeinstruktur an 4 Linien des Am^{241} .
G. Schumann.
- 39 **Lawrence Baylor Robinson.** *Frequency shifts in the hyperfine spectra of alkalis caused by foreign gases.* Phys. Rev. (2) **117**, 1275—1280, 1960, Nr. 5. (1. März.) (Los Angeles, Calif., Space Technol. Lab.) Vf. berechnete die Druckverschiebung und den Temperaturkoeffizienten der Druckverschiebung für die Hyperfeinstruktur-Spektren von Alkali-Atomen, die durch Fremdgase gestört werden. Die Methode der Berechnung beruht auf dem Vorschlag von MARGENAU (Phys. Rev. **115**, 87, 1959). Sowohl Druckverschiebung als auch der Temperaturkoeffizient konnten berechnet werden auf der Basis der Potential-Funktionen, die die zwischenmolekularen Kräfte darstellen, die im Falle der Einwirkung des Fremdatoms auf das strahlende Alkaliatom wirksam werden. Störende Atome wurden explizit Edelgas-Atome betrachtet. Für schwache Wechselwirkungen (kleine störende Atome) erwies sich ein LENNARD-JONES (6—12)-Potential besonders geeignet, um ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment zu erzielen. Helium und Neon ergaben schwache Wechselwirkungen und Frequenzverschiebungen zum Blauen hin. Bei starken Wechselwirkungen (große störende Atome) konnte ein einfaches LENNARD-JONES-Potential nicht verwendet werden. Bei anziehenden Termen höherer Ordnung konnte auch für starke Wechselwirkungen die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment beträchtlich verbessert werden. Argon und Krypton lieferten starke Wechselwirkungen und Frequenzverschiebungen nach Rot hin. Numerische Werte wurden erhalten für die Dipol-Dipol-, Dipol-Quadrupol-, Dipol-Oktupol- und Quadrupol-Quadrupol-Terme in der zwischenmolekularen Wechselwirkung. Für jedes Paar von wechselwirkenden Atomen ergaben sich zwei Parameter für zwei Sätze von Meßdaten. Für den Fall der kleinen störenden Atome ist der eine der Parameter die Summe der gaskinetischen Radien. Im allgemeinen sind die berechneten Werte der obigen Größe in sehr guter Übereinstimmung mit der Theorie.
Kleinpoppen.
- 40 **Lawrence Baylor Robinson.** *Elastic scattering of low-energy electrons by the Thomas-Fermi atom.* Phys. Rev. (2) **117**, 1281—1283, 1960, Nr. 5. (1. März.) (Los Angeles, Calif., Space Technol. Lab.)

les, Calif., Space Technol. Lab.) Vf. untersuchte die elastischen Streueigenschaften d. THOMAS-FERMI-Atoms für niederenergetische Elektronen. Im Rahmen der THOMAS-FERMI-Approximation wurden die Streulängen für nahezu alle Elemente des Periodischen Systems bestimmt. Wie aus einer graphischen Darstellung des Vf. hervorgeht, ist die Streulänge keine monotone, aber nahezu eine periodische Funktion der Ordnungszahl des streuenden Atoms. Sowohl positive als auch negative Streulängen wurden gefunden. Untersuchung wurde außerdem der Einfluß der Größe und des Vorzeichens d. Streulänge auf die Gestalt der Kurve des Wirkungsquerschnittes als Funktion der Energie. Es wurde beobachtet, daß Atome mit negativen Streulängen sehr niedrige Wirkungsquerschnitte für bestimmte Elektronenenergien besitzen, was nicht der Fall ist für Atome mit positiven Streulängen. Kleinpoppen.

9-941 **Ebbe Rasmussen** and **V. Middelboe**. *Optical hyperfine structure of neon-21*. Mat. fys. Medd. vid. Selsk. **32**, 1960, Nr. 14, S. 1-15. (Copenhagen, Univ., Phys. Dep.) Sieben Ne^{21} -Linien wurden mit PEROT-FABRY-Interferometer aufgenommen. Soweit die Auflösung ausreichte, wurden die Abstände der Komponenten gemessen und die Intensitätsfaktoren berechnet. Bartholomeyczzyk.

9-942 **Th. A. M. van Kleef**. *Structure and Zeeman effect in the spectra of the osmium atom, Os I and Os II*. IV, V, VI. Proc. K. ned. Akad. Wetensch. (B) **63**, 549-566, 565-580, 581-601, 1960, Nr. 5. (Amsterdam, Univ., Zeeman-Lab.) Fortsetzung und Ende der früheren Veröffentlichungen (Ber. **40**, Nr. 6-964, 1961) der Wellenlängentafeln von Os I, dazu kommen weitere Wellenlängentafeln und Termtabelle von Os I. Die Wellenlängentafeln enthalten die Klassifikation der Linien und Angaben über d. ZEEMAN-Effekt. Bartholomeyczzyk.

9-943 **W. N. Aljamowski** und **W. F. Kitajewa**. *Das Profil der Wasserstofflinie I in Argon hinter einer Stoßwelle*. Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **2**, 501-507, 1960, Nr. 1 (Über. aus: Opt. i Spektrosk. **8**, 152-156, 1960.) V. Weidemann.

9-944 **A. Dalgarno**. *The stopping powers of atoms*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 422-429, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Belfast, Univ., Dep. Appl. Math.) Rein theoretische Berechnung der mittleren Anregungsenergie I , durch die das Bremsvermögen ausgedrückt werden kann. Einführung einer Funktion $S(k) = \sum f_n (E_0 - E_n)^k$, f_n Oszillatorenstärke des Übergangs vom Grundzustand zum n -ten Anregungszustand, E_0 - entsprechende Übergangsenergie, Summation einschließlich Integration über die Kontinua. Dann wird $S(k) = [a + bk + ck^2 + d \ln(2,5 - k)]^k S(0)$, wo sich a, b, c, d aus $S(1), S(2), S(-1), S(-2)$ ergeben, und $I = (a + d \cdot \ln 2,5)$ RYDBERG. Vergleich mit experimentellen Werten für H, He, Li, Be ergibt Übereinstimmung auf 1 bis 2%.

G. Schumann.

9-945 **P. A. Apanasewitsch**. *Über eine Wahrscheinlichkeitsmethode zur Berechnung der Absorptions- und Emissionseigenschaften*. Izvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 509-514, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-946 **Nicholas A. Krall** and **E. Gerjuoy**. *Upper bound on total electron scattering cross sections in hydrogen*. Phys. Rev. (2) **120**, 143-144, 1960, Nr. 1. (1. Okt.) (San Diego, Calif., Gen. Atom., J. J. Hopkins Lab. Pure Appl. Sci.) Vf. kombinieren die Dispersionbeziehungen für die Elektronen-Wasserstoff-Streuung mit bekannten Berechnungen der Streulängen a_{\pm} und zeigen, daß das Vorzeichen der Streulänge eine obere Grenze für $\int \sigma(k) dk$ liefert, wobei $\sigma(k)$ den Gesamtquerschnitt für die Streuung der Elektronen mit einem Eingangsimpuls $\hbar k$ bedeutet: $1/(2\pi^2) \int_0^{\infty} \sigma dk \leq 7,52 a_0$ (a_0 = BOHRSCHE

Radius); mit neuesten Werten für a_{\pm} ergibt sich der Wert $1/(2\pi^2) \int_0^{\infty} \sigma dk = 4,5 a_0$, was mit dem experimentellen Wert von BRACKMAN, FITE und NEYNABER (Ber. **39**, Nr. 3 b 968, 1960), nämlich $5,1 \pm 0,5 a_0$, nahezu übereinstimmt. Jörchel.

9-947 **H. S. Perlman**. *Relativistic K shell stopping power theory*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 433-436, 1960, Nr. 3 (Nr. 489). (1. Sept.) (Melbourne, Univ., Phys. Dep.) Vernachlässigung der statistischen Streuung des Energieverlustes sowie Beschränkung auf strahlungslose Stöße mit isolierten Atomen. Berechnung für relativistische Ele-

nen bei Hg mit DIRAC-Wellenfunktionen und MÖLLER-Wechselwirkung. Abweichungen von der nichtrelativistischen Theorie schon bei kleinen Vielfachen der K-Ionisationsenergie erheblich.
G. Schumann.

48 T. L. John. *The numerical solution of the exchange equations for slow electron collisions with hydrogen atoms.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 532—538, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (Okt.) (London, Univ. Coll., Dep. Phys.) Lösung der Integrodifferentialgleichungen mit Rechenautomat. Anwendung der HARTREE-FOCK-Methode auf elastische Streuung an Atomen. Reihenentwicklung des totalen Wirkungsquerschnitts nach steigenden Bahnhimpuls-Quantenzahlen $Q = \sum_{l=1}^{\infty} Q_l$. Hauptanteil Q_0 , Beitrag von Q_2 bereits $< 1\%$.

Anwendung der aus den vorliegenden Gleichungen erhaltenen Wellenfunktionen für Berechnung von Übergängen des H- gab gute Übereinstimmung mit Experiment, was die Verlässlichkeit der angegebenen Lösungen hinweist und bestätigt, daß keine großen Beiträge von Q_1 zu erwarten sind, auch wenn Polarisation berücksichtigt wird.

G. Schumann.

49 K. Smith, W. F. Miller and A. J. P. Mumford. *The elastic and inelastic scattering of electrons and positrons from the s-states of atomic hydrogen.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 559—564, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (Argonne, Ill., Argonne Nat. Lab.; Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Vernachlässigung der Austauscheffekte bei Elektronen, Positroniumbildung bei Positronen. Berechnung der totalen Wirkungsquerschnitte der Einbeziehung der Zustände 1s, 2s, 3s, Ermittlung aller wesentlichen Beiträge der Partialwellen. s-Zustand-Verzerrung vernachlässigbar bei Auftreffenergien > 10 eV.

G. Schumann.

50 A. D. McLachlan. *Valence-bond resonance structures for a triplet state.* J. chem. Phys. **33**, 663—664, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates and Lincoln Lab. Chem.) Vff. erweitert die PAULINGschen Regeln (Ber. **14**, 1214, 1933) zur Berechnung des Singulett-Grundzustands eines Moleküls nach der Valenzbindungs- methode auf die Behandlung von Triplettzuständen.

Jörchel.

51 Masao Kotani, Yukio Mizuno, Kunihisa Kayama and Eiichi Ishiguro. *Some problems in the theory of homonuclear diatomic molecules.* Rev. mod. Phys. **32**, 266—271, 1960, Nr. 2. (Apr.) (Tokyo, Jap., Univ. Tokyo and Ochanomizu Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Das Verfahren von HEITLER-LONDON ergibt gegenüber den Methoden der „Molekülbahnen“ (beides Standardmethoden für approximative Rechnungen der Molekülel- theorie) bei der Anwendung auf zweiatomige Moleküle, entgegen der auf der Be- ze der Überlappungsintegrale begründeten Erwartung, in falscher Richtung ab- wechende Energiewerte. Vff. legen die Gründe hierfür klar und geben Kriterien an dafür, in die eine oder andere Methode besser ist. Ferner werden frühere Berechnungen der Elektronenspindichte am Ort eines der Kerne vom O_2 -Molekül (s. KOTANI u. a. J. Phys. Japan **12**, 707, 1957) in bezug auf die physikalische Interpretation diskutiert.

Bartholomeyczky.

52 J. M. Robinson, J. D. Stuart and F. A. Matsen. *Electronic structure of LiH. V. A fully correlated wave function.* J. chem. Phys. **32**, 988—991, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Austin, Tex., Coll. Arts. Ind.; Austin, Tex., Univ., Dep. Chem. Phys.) Die radiale Korrelation wird durch Zuordnung verschiedener Bahnfunktionen zu verschiedenen Elektronen eingeführt. Die so berechnete Energie ist 0,76 eV niedriger als die, welche man aus den entsprechenden Funktionen ohne Korrelation erhält. Das berechnete Dipolmoment stimmt gut mit dem aus früheren Berechnungen erhaltenen überein.

Zehler.

53 P. Phillipson and R. S. Mulliken. *Zu A. C. Hurley: Improved molecular orbitals for the valence bond theory.* J. chem. Phys. **33**, 615—616, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Chicago, Univ., Dep. Phys., Lab. Molec. Struct. Spectra.) Vff. hatten vorgeschlagen, die Exponenten nicht gleich anzusetzen, sondern für die einzelnen Molekülbahnen einzeln zu variieren, um so die LACO-MO (lineare Kombination von atomaren Bahnen oder Molekülbahnen) der niedersten angeregten Singulett- und Triplettzustände von H_2 zu verbessern. Im Zusammenhang mit Hinweisen HURLEYS diskutieren sie nun das Ver- halten ihrer Variationsfunktion bei $R \rightarrow \infty$.

M. Wiedemann.

9-954 **J. K. Wilmshurst.** *Orbital radii and the dependence of bond length upon ionic hybridization and bond order.* J. chem. Phys. **33**, 813-820, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Cleveland, O., Un. Carbide Corp., Parma Res. Lab.) Es werden Ausdrücke abgeleitet für die Abhängigkeit der Radien von Hybridbahnen der Atome von den konstituierenden Atombahnen (orbitals) und dem Ionencharakter der Bindung. Auf diese Weise kommt unter gewissen Annahmen für die Elemente der ersten vier Perioden diese Radien der s- und p-Bahnen erhalten werden, soweit die Bindungslängen auf 0,005 Å genau bekannt sind. Mittels dieser Werte kann umgekehrt die Hybridisation eines Atoms in einer Bindung aus dem internuklearen Abstand berechnet werden. Ferner können Bindungslängen in Ionen und Metallen erhalten werden. Auch aus der Kernquadrupolkonstante lassen sich Schlüsse auf die Bindungsparameter ziehen. Ferner diskutiert Verf. die Abstößung zwischen einsamen Elektronenpaaren zweier an einer Bindung beteiligter Atome, sowie die Wirkung einer Überlagerung von π -Bindung über die σ -Bindung. M. Wiedemann.

9-955 **Chun C. Lin, Katsunori Hijikata and Michiko Sakamoto.** *Electronic structure and hyperfine structure constants of NO molecule.* J. chem. Phys. **33**, 878-881, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Norman, Okla., Univ., Dep. Phys.) Nach der SCF LCAO MO-Methode (selbstkonsistentes Feld lineare Kombination atomarer Bahnen zu Molekülbahnen) werden für NO die verschiedenen Hyperfein-Kopplungskonstanten berechnet und ihre Beziehungen zur Elektronenstruktur diskutiert. Die Elektronenspin-Bahn, Kernspin-Bahn und Kernspin-Elektronenspin-Wechselwirkungskonstanten stimmen gut mit den Experiment überein. Bei der Kernquadrupol-Kopplungskonstante ist die Übereinstimmung weniger befriedigend, bei dem FERMI-Kontakt-Glied kann sie durch Konfigurationsmischung verbessert werden. M. Wiedemann.

9-956 **H. Lefebvre-Brion, C. M. Moser and R. K. Nesbet.** *The $1\Sigma^+$ excited states of carbon monoxide.* J. chem. Phys. **33**, 931-932, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Paris, Fr., Centre M. Ond. App.; Boston, Mass., Univ., Dep. Phys.) Mittels einer Rechenmaschine wurde SCF (selbstkonsistentes Feld) Bahnen für CO mit zwei Exponenten für jede der Funktionen in der L-Schale berechnet, ferner unter Einbeziehung der M-Schale. Die Ergebnisse werden mit den experimentellen verglichen und Verbesserungen festgestellt. Der Einfluß der Konfigurationswechselwirkung wurde geprüft. M. Wiedemann.

9-957 **F. Baumgärtner und U. Zahn.** *Untersuchungen über den Einfluß von Ligandenzahl, Ligandenmasse und Bildungswärme auf die Retention beim Szilard-Chalmers-Prozess.* Elektrochem. **64**, 1046-1047, 1960, Nr. 8/9. (10. Nov.) (Garchin, T. H. München, Inst. Radiochem.; München, Univ., Anorg.-Chem. Inst.) Bei einer Reihe von Komplexbildungen des Chroms, bei denen dasselbe Zentralatom mit Liganden verschiedener Zahl unter gleichbleibenden chemischen Bindungsverhältnissen und bei gleichbleibender Ligandenzahl mit Liganden verschiedener Masse verbunden ist, wurde die Reaktion (n, γ) durchgeführt und die Retention bestimmt. Sie betrug bei $\text{Cr}(\text{Bz})_2$ 12%, $(\text{Bz})\text{Cr}(\text{CO})_3$ 9%, bei $\text{Cr}(\text{CO})_6$ 60-70%, bei $\text{Cr}(\text{Ms})_2$ und $\text{Cr}(\text{Psk})_2$ 4-5%, Bz = Benzyl, Ms = Mesitylen, Psk = Pseudokumol. Diese Zahlen werden mit der Bildungswärme der Reaktionsenergien im festen Zustand, dem Valenzzustand, den Bindungskräften der einzelnen Liganden verglichen. Doch läßt sich kein eindeutiger Zusammenhang mit thermodynamischen oder strukturellen Daten aufzeigen. M. Wiedemann.

9-958 **S. H. Bauer, Tadashi Ino and Richard F. Porter.** *Molecular structure of lithium chloride dimer. Thermodynamic functions of Li_2X_2 ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$).* J. chem. Phys. **33**, 685-691, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Ithaca, N. Y., Univ., Dep. Chem.) In die Elektronenbeugungs-Anordnung wurde ein Ofen, eine Kraftquelle, Tiegel und Hochtemperaturdüse eingebaut. Im CsCl-Dampf liegen diatomare Moleküle vor, der Abstand $\text{Cs}-\text{Cl}$ $2,93 \pm 0,03$ Å entspricht den Mikrowellen-Daten. Im LiCl-Dampf überwiegt dagegen das Dimere, die Struktur ist eben. Die Abstände betragen $\text{Cl}-\text{Cl} = 3,61 \pm 0,03$ Å, $\text{Li}-\text{Li} = 2,6$ Å, $\text{Li}-\text{Cl} = 2,23 \pm 0,03$ und $< \text{ClLiCl} = 108 \pm 4^\circ$. Die thermodynamischen Funktionen sind für Li_2Cl_2 , Li_2Br_2 und Li_2I_2 bis 5000°K tabelliert. M. Wiedemann.

959 **M. Krauss and B. J. Ransil.** *Some intra-atomic correlation correction studies.* chem. Phys. **33**, 840-842, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.; Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys., Lab. Molec. Struct. Spectr.) Die intra-atomare Korrekturenkorrektur in der Formulierung von HURLEY wird diskutiert. Als Beispiel dienen die Gesamtenergien von HF im Grundzustand, die Bindungsenergie von H_3 , die Gesamtenergie der OH- und OH^- -Grundzustände und die Ablösepotentiale von HF und OH^- . Es zeigt sich, daß mit dem üblichen Satz von Wellenfunktionen ohne Benützung eines anderen empirischen Verfahrens keine korrekten Bindungsenergien erhalten werden können, es jedoch möglich sein kann, genaue Anregungsenergien zu bekommen.

M. Wiedemann.

960 **Y. P. Varshni and R. C. Shukla.** *On Pauling's theory of alkali halide molecules.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 794-797, 1960, Nr. 5 (Nr. 491). (1. Nov.) (Allahabad, Univ., Phys. Dep.) Potential von PAULING $U = Z_A Z_B e^2 / r_{AB} + \beta_{AB} B_0 e^2 (r_A + r_B)^{n-1} / B_0$ (U potentielle Energie eines Ionenpaares relativ zu den völlig freien Ionen, r_{AB} Abstand, Z_A , Z_B Ionenladungen, $\beta_{AB} = 1,25; 1,0; 0,75$ für Wechselwirkung zwischen zwei Kationen, Anion und Kation, zwei Anionen, B_0 , n Konstanten mit $n B_0 = 0,291, r_A$, Ionenradien) gibt befriedigende Übereinstimmung mit Beobachtung für Gleichgewichtsradius r_e und Schwingungskonstante ω_e . Dagegen liegen die berechneten Werte für die Rotationskonstante α_e und Anharmonizität $\omega_e x_e$ gegenüber den experimentellen hoch.

G. Schumann.

961 **H. Hartmann.** *Zur Theorie der π -Elektronensysteme.* Z. Naturf. **15a**, 993-1003, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Frankfurt, Univ., Inst. Phys. Chem.) Das HÜCKELsche zweite Näherungsverfahren wird durch Mithberücksichtigung der höheren Atomzustände erweitert. Dabei ergibt sich die Erklärung für das SCHEIBESche Phänomen (Ber. **38**, 26, 1959). Vf. stellt ferner den Begriff „theoretische Sonderenergie“ (Resonanzenergie) auf und vergleicht die für Benzol, Naphthalin, Anthracen und Phenanthren berechneten Werte mit den experimentellen. Die bekannten Schwierigkeiten, die sich im Rahmen der Einelektronentheorie der π -Elektronensysteme bisher beim Vergleich spektroskopischer und kalorischer Energiewerte ergaben, werden durch die Erweiterung der HÜCKELschen Theorie beseitigt. Im Anhang wird das Methylradikal behandelt; nach Ansicht des Vf. wird CH_3 von der Konfiguration $s^2 p^2$, also vom zweiwertigen C-Atom, gebildet, was die Ionisierungsenergie von 10,1 eV erklärt und zu der überprüfbaren thermochemischen Konsequenz führt, daß CH_3 pyramidal gebaut ist.

Jörchel.

962 **George W. Chantry and Robert A. Plane.** *Bond polarizability components.* J. chem. Phys. **33**, 634-635, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Die Möglichkeit, sowohl die longitudinalen als auch die transversalen Komponenten der Bindungspolarisierbarkeit für polyatomare Moleküle abzuleiten, wird am Beispiel von CCl_4 unter Benützung der Daten der RAMAN-Intensitäten geprüft und die Ergebnisse mit anderen Molekülen verglichen. Die Informationen, die sich aus diesen Werten für die Bindungselektronen ziehen lassen, werden ebenfalls erörtert.

M. Wiedemann.

963 **D. P. Stevenson and James A. Ibers.** *On the equilibrium C-H distance in methane.* chem. Phys. **33**, 762-763, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Emeryville, Calif., Shell Devel. Co.) Aus den Daten über die Schwingungs- und Rotationsspektren von CH_4 und CD_4 kann mittels der Methode der Normalkoordinaten der Gleichgewichts- C-H-Abstand zu $1,091 \pm 0,002 \text{ \AA}$ abgeleitet werden. Dieser Wert wird mit Elektronenbeugungsergebnissen in Alkanen verglichen. Der mittlere C-H-Abstand für Elektronenbeugungsforschungen liegt bei $1,102 \pm 0,02 \text{ \AA}$.

M. Wiedemann.

964 **Andreas C. Albrecht.** *On the assignment of the lowest triplet state in benzene.* J. chem. Phys. **33**, 937, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Ithaca, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Im allgemeinen wird $^3B_{1u}$ als niederster Triplett-Zustand des Benzols angesehen. Die experimentellen Widersprüche, die sich dagegen erheben, werden diskutiert und versucht zu klären. Nach der Schwingungsanalyse wird ein Phosphoreszenz- $^3B_{1u}$ -Zustand ausgesagt, ferner besteht eine Wahrscheinlichkeit für Polarisation innerhalb und außerhalb der Ebene durch Spin-Bahn-Kopplung.

M. Wiedemann.

9-965 **G. G. Hall.** *Ambiguity in the determination of self-consistent bond orders.* chem. Phys. **33**, 953—954, 1960, Nr. 3. (Sept.) (London, Engl., Imp. Coll., Dep. Matl. Ein Molekül mit $2n$ C-Atomen hat 2^n Lösungen für die Gleichungen des Bindungsgrades. Diese Zweideutigkeit wird am Beispiel des Trans-Butadiens diskutiert, sie ist jedoch nicht auf alternierende Kohlenwasserstoffe beschränkt. Einige damit zusammenhängende Fragen werden diskutiert.

M. Wiedemann.

9-966 **L. Ebersson and S. Forsén.** *Proton magnetic resonance studies on intramolecular hydrogen bonding in mono-anions of sterically hindered succinic acids.* J. phys. Chem. **64**, 767—769, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Lund, Univ., Chem. Inst., Dep. Org. Chem.; Stockholm, Roy. Inst. Technol., Div. Phys. Chem. Res. Group Nucl. Magn. Reson.) Wenn die H-Atome an einer Wasserstoff-Brückenbindung beteiligt sind, dann wird die Lage des Protonenresonanz-Signals nach kleineren Feldstärken verschoben. Der Grad der Verschiebung kann dabei als rohes Maß für die Stärke der Wasserstoff-Brückenbindung dienen. Da die aufgenommenen Infrarot-Spektren noch keinen ausreichenden Hinweis auf das Vorhandensein von Wasserstoff-Brückenbindungen in den α , α' -Dialkyl- und Tetraalkyl-Succinsäuren lieferten, wurden noch zusätzlich die Kernresonanzspektren dieser Stoffe aufgenommen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß in denjenigen Dicarbonsäuren, bei denen ein großes Verhältnis zwischen erster und zweiter Dissoziationskonstanten existiert, eine starke intramolekulare Wasserstoff-Brückenbindung in den Monoanionen vorliegt.

Gunßer.

9-967 **S. Wexler and G. R. Anderson.** *Dissociation of methyl bromide by nuclear isomeric transition of $4,4$ -hr Br^{80m} .* J. chem. Phys. **33**, 850—857, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) ^{80m}Br zerfällt mit 4,4 Stunden zu dem isomeren ^{80}Br , das seinerseits mit 18 min zerfällt, das Ternschema wird diskutiert. Die positiven Fragmente des $CH_3^{80m}Br$ wurden massenspektrometrisch untersucht. Es wurden die Bruchstücke Br^{+1} bis Br^{+13} gefunden, am häufigsten Br^{+7} . Neben CH_3Br^+ trat sehr häufig CH_3^+ auf, was dafür spricht, daß mehrfach geladene CH_3Br -Ionen nach dem inneren Übergang eines Elektrons und nachfolgenden AUGER-Übergängen hauptsächlich infolge COULOMB-Abstoßung auseinanderbrechen. Mehrfach (bis dreifach) geladene C-haltige Fragmente wurden gefunden, so CH_3Br^{+2} , CH_3^{+2} , C^{+2} , C^{+3} , C^{+4} , CH_3^{+2} . Mehrfach geladene Molekülfragmente, z. B. $(CH_3)^{+3}$, sind instabil und werden daher nicht gefunden.

M. Wiedemann.

9-968 **J. R. Hoyland and Lionel Goodman.** *A modification of Koopmans' theorem for conjugated hydrocarbons.* J. chem. Phys. **33**, 946—947, 1960, Nr. 3. (Sept.) (University Park, Penn., Univ., Whitmore Chem. Lab.) Das Theorem KOOPMANS stellt fest, daß für eine Konfiguration mit geschlossener Schale das Ionisationspotential nahezu durch $I = -e_n$ gegeben sein soll, wo e_n die HARTREE-FOCK-Energie der höchsten gefüllten Schale darstellt. Vff. versuchen nun, bei der Anwendung auf konjugierte Kohlenwasserstoffe eine Reihe von Ionisationseffekten zu berücksichtigen, nämlich die Wirkung der π -Elektronionisation auf den σ -Rahmen, Änderungen in den $C2p_z$ -Funktionen bei Ionisation und Änderungen in den Molekülbahnen bei einer HAMILTON-Funktion für den ionisierten Zustand. Die Übereinstimmung mit den experimentellen Werten wird hierdurch verbessert, wie ein Vergleich mit einigen Ionisationsenergien zeigt.

M. Wiedemann

9-969 **Lydia Reinisch.** *Radiolyse et spectroscopie de masse.* J. Chim. phys. **57**, 1064—1071, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) Es wird versucht, zwischen dem Radiogramm, d. h. der Art und Häufigkeit der Fragmente bei der Radiolyse, einer organischen Verbindung und ihrem Massenspektrum eine Beziehung zu finden. Verglichen werden die experimentellen Daten über die Radiolyse von Jodkanen in Gegenwart von Jod, das freie Radikale rasch wegfängt, und die Daten der Massenspektren von Methan, Äthan, Propan, Butan, Pentan, Neopentan. Demnach anzunehmen, daß bei der Radiolyse infolge der relativ hohen Drucke das Ausgangsion nicht die Zeit zu der ganzen Serie von Fragmentationen hat, die in den Massenspektren auftritt.

M. Wiedemann

9-970 **M. Krauss, R. M. Reese and V. H. Dibeler.** *Multiple ionization of rare gases by electron impact.* J. Res. nat. Bur. Stand. **63 A**, 201—204, 1959, Nr. 3. (Nov./D.

Washington, D. C.) Die in einem Massenspektrometer vom NIER-Typ durchgeführten Untersuchungen scheinen die theoretischen Erkenntnisse zu bestätigen, daß die Wahrscheinlichkeit für n -fache Ionisierung proportional der n -ten Potenz der Differenz aus Elektronenenergie und Ionisierungsenergie ist. Außer für das zweifach positive He-Ion ist diese Wahrscheinlichkeitsbeziehung über ein großes Energieintervall erfüllt. Die VOLTSMANN-Verteilung der Elektronenenergie und die spezifischen Fokussierungseffekte, welche durch die Geometrie der Ionenquelle bedingt sind, beeinflussen die Wahrscheinlichkeitskurve nur in der Nähe des Fußpunktes. O. Huber.

-971 R. L. Barinski und J. G. Nadshakow. *Berechnung der Ladung von Atomen in Molekülen aus Röntgen-K-Absorptionsspektren*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 407-414, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

-972 J. G. Nadshakow und R. L. Barinski. *Abschätzung der Ladung und des Typs der chemischen Bindung von Osmium in Verbindungen aus L_{III} -Absorptionsspektren*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 415-421, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

-973 I. A. Owsjaňikowa und I. B. Borowski. *Untersuchung der Feinstruktur von Röntgen-K-Spektren einiger Sulfide*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 435-440, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

-974 P. A. Apanasewitsch und G. S. Kruglik. *Winkelverteilung des Resonanzleuchtens in Dämpfen*. Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 525-528, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

-975 Earle K. Plyler. *Infrared spectrum of hydrobromic acid*. J. Res. nat. Bur. Stand. **64A**, 377-379, 1960, Nr. 5. (Sept./Okt.) Behnisch.

-976 W. C. Price, P. V. Harris, G. H. Beaven and E. A. Johnson. *Ultra-violet absorption spectra of the molecules H_2O , HDO and D_2O* . Nature, Lond. **188**, 45-46, 1960, Nr. 4744. (1. Okt.) (London, Univ., King's Coll., Dep. Phys.; London, Med. Res. Council, Labs.) Messungen mit einem mit N_2 beschickten Unicam SP 500 (Silicazellen von 10 und 1 mm Absorptionslänge) erweisen die Absorption von Wasser bis zu 180μ herab als nahezu linear ohne die von GOLDIG beobachtete Feinstruktur. Sie wird in Übereinstimmung mit BARRETT und MANSELL für einen Irrtum gehalten. Als Ursache wird die Lichtbeschickung des DK₂-Spektrophotometers mit N_2 und eine Fehlbestimmung des Lichts angesehen. Durch Luft im Lichtweg können die auftretenden SCHUMANN-IR-Strahlen O₂-Absorptionsbanden bei dem durch die engeren Spalte auftretenden größeren Streulicht die scharfen Minima in GOLDINGS Spektren hervorrufen, die bei den O₂-Köpfe liegen. Cl. Richter.

-977 L. Wallace. *Note on the spectrum of lightning in the region 3670 to 4280 Å*. J. Geophys. Res. **65**, 1211-1214, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Williams Bay, Wisc., Univ., Yerkes Obs.) Mit einem MEINEL-Spektrographen sind bei langer Belichtungszeit (viele Einzelblitze) violette CN-Banden neben bereits bekannten N_2 -Banden sowie Linien, die von neutralem und einfach ionisiertem N und O herrühren, festgestellt worden. Außerdem sind zahlreiche schwache, noch nicht in der Literatur bekannte und zum Teil auch nicht identifizierte Linien auf. Heidelberg.

-978 Friedrich Hufnagel. *Mikrowellenabsorption von Diphenylverbindungen in verdünnter Lösung*. Z. Naturf. **15a**, 723-728, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Mainz, Univ., Phys. Inst.) Es wurden Messungen in verschiedenen Lösungsmitteln bei 3,46 m, 1,5 cm und 7 cm Wellenlänge durchgeführt, Lage und Höhe der Absorptionsmaxima und die Relaxationszeiten bestimmt. Die gemessenen Relaxationszeiten der meisten Diphenylverbindungen liegen nahe den Werten, die man für starre Moleküle gemäß ihrem Volumen erwartet. Nur Diphenylsulfid und Diphenylselen haben, wie der schon früher untersuchte Diphenyläther, wesentlich kürzere Relaxationszeiten. Diese hängen immer noch stark von der Viskosität des Lösungsmittels ab. Die Orientierung des Dipolmoments ist demnach auch hier mit einer Bewegung größerer Molekülteile verknüpft. Saupé.

-979 Werner Zeil, Manfred Winnewisser, Hans Karl Bodenseh und Hermann Buchert. *Über die Mikrowellenspektren einiger substituierter Acetylene*. Z. Naturf. **15a**, 1011-1013,

1960, Nr. 10. (Okt.) (Karlsruhe, T. II., Inst. Phys. Chem., Elektrochem.) Die im Frequenzbereich von 19 GHz bis 26 GHz liegenden Rotationsübergänge des $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$ ($(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CD}$, $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CCl}$ und $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$ wurden mit einem STARK-Effekt-Mikrowellenspektrometer gemessen und daraus die Trägheitsmomente bestimmt. W. Maier.

9-980 H. Dreizler und H. D. Rudolph. Ein spezieller Stark-Effekt eines K-Dublett im Mikrowellenspektrum des Methanols. Z. Naturf. **15a**, 1013—1014, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Freiburg/Br., Univ., Inst. Phys. Chem.) Es wird der STARK-Effekt eines K-Dubletts von CH_3OH untersucht, der durch nahezu entartete Niveaus beeinflusst, einem Übergangstyp zwischen 2. und 1. Ordnung in der Feldstärke zugehört. Ein Vergleich der experimentellen Ergebnisse mit Berechnungen auf der Grundlage der Strukturdaten von E. V. IVASH und D. M. DENNISON (Ber. **34**, 1313, 1955), ist zufriedenstellend. Dreizler.

9-981 Maurice W. Long, Quitman Williams and T. L. Weatherly. Microwave spectrum of CfCl_3 . J. chem. Phys. **33**, 508—516, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Atlanta, Georg., Inst. Technol.) Die Hyperfeinstruktur (HFS) des Rotationsübergangs $J = 1 \rightarrow 2$ eines symmetrischen Kreisel mit drei gleichen Kernen vom Spin $3/2$ wurde berechnet (Tabelle der reduzierten Frequenzdifferenzen und der relativen Intensitäten). Die Rotationsübergänge $1 \rightarrow 2$ bis $6 \rightarrow 7$ des CFCl_3 wurden mit einem hochempfindlichen STARK-Effekt-Spektrometer mit Teilauflösung der HFS gemessen. Die Quadrupolkopplungskonstante des Cl^{35} in der C-Cl-Bindung ergab sich zu $-110,8 \pm 1,5$ MHz. Mit $J = 1 \rightarrow 2$ des CFCl_3^{35} , sowie $1_0 \rightarrow 2_1$ und $1_{-1} \rightarrow 2_0$ des CFCl_3^{35} wurden die Strukturparameter bestimmt zu $r_{\text{C-Cl}} = 1,76$ Å, $r_{\text{C-F}} = 1,33$ Å; Winkel $\text{Cl-C-Cl} = 109^\circ 40'$. W. Maier.

9-982 Oliver H. LeBlanc jr., Victor W. Laurie and William D. Gwinn. Microwave spectrum, structure and dipole moment of formyl fluoride. J. chem. Phys. **33**, 598—600, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Im Frequenzbereich von 11 bis 46 GHz wurden zehn Rotationsübergänge von HC^{12}OF , vier von HC^{18}OF und sechs von DC^{12}OF gemessen. Die Strukturbestimmung ergab ein ebenes Molekül mit $r_{\text{CF}} = 1,34 \pm 0,01$ Å; $r_{\text{CO}} = 1,18_3 \pm 0,01$ Å; $r_{\text{CH}} = 1,10 \pm 0,01$ Å; Winkel $\text{F-C-O} = 122, \pm 0,5^\circ$; Winkel $\text{H-C-F} = 108^\circ \pm 3^\circ$; Winkel $\text{H-C-O} = 129 \pm 3^\circ$. Aus dem STARK-Effekt ergab sich ein Dipolmoment von $2,02 \pm 0,02$ D, das mit der C=O-Bindung einen Winkel von $41,0^\circ$, mit der C-F-Bindung einen solchen von $81,7^\circ$ bildet. W. Maier.

9-983 Louis Pierce and D. H. Petersen. Microwave spectrum, structure, dipole moment and internal rotation of trimethyl silane. J. chem. Phys. **33**, 907—913, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Notre Dame, Ind., Univ., Dep. Chem.) Mit einem konventionellen STARK-Spektrographen wurden die $0 \rightarrow 1$ und/oder $1 \rightarrow 2$ Übergänge von 11 Isotopenmoleküle (6 sym., 5 asym.) des Trimethylsilans zugeordnet. Mit den 20 Rotationskonstanten des Grundzustandes konnten die Strukturparameter von $(\text{CH}_3)_3\text{SiH}$ nach der Methode von KRAITCHMAN berechnet werden: $r(\text{C-Si}) = 1,868 \pm 0,002$ Å, $r(\text{C-H}) = 1,095 \pm 0,002$ Å, $r(\text{Si-H}) = 1,489 \pm 0,001$ Å, $\angle \text{CSiC} = 110^\circ 10' \pm 14'$, $\angle \text{HCH} = 107^\circ 56' \pm 14'$, $I_{\text{B}}(\text{C}^{12}\text{H}_3)_3\text{Si}^{28}\text{H} = 94,337$ AME Å². In der Gleichgewichtskonfiguration ist jede Methylgruppe versetzt (staggered) gegen die SiH- und die benachbarte SiC-Bindungsachsen. STARK-Effektmessungen des $1 \rightarrow 2$ -Übergangs von $(\text{CH}_3)_3\text{Si}^{28}\text{H}$ ergaben ein Dipolmoment von $0,525 \pm 0,005$ D. Mit den relativen Intensitäten der Torsionssatelliten von $(\text{CD}_3)_2\text{CH}_3\text{SiH}$ wurde die Potentialschwelle der inneren Rotation zu 1830 ± 400 cal/M bestimmt. Innerhalb der Fehlergrenzen ist dieser Wert identisch mit der Potentialschwelle des Methylsilans. In der Diskussion werden Strukturänderungen behandelt, die bei Methylierung und Fluorierung von Methylsilan auftreten. B. Starck.

9-984 Lauren G. Johnson. The microwave spectrum of quinuclidine. J. chem. Phys. **32**, 949—950, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Houston, Tex., Rice Inst., Dep. Chem.) Das Rotationsspektrum des Chinuclidins, $\text{C}_7\text{H}_{13}\text{N}$, wurde mit einem konventionellen STARK-Spektrometer im 1 cm-Bereich untersucht. Die drei gefundenen Liniengruppen wurden den Übergängen $J = 4 \rightarrow 5$, $5 \rightarrow 6$ und $6 \rightarrow 7$ zugeordnet, die Linien 24311,5, 29173 und 34033,7 MHz als Linien des Grundzustandes identifiziert. Diese Zuordnung ergibt $B_0 = 2431,4$ MHz, $I_{\text{B}} = 207,7$ AME Å², $D_{\text{J}} = 4 \pm 2$ kHz, $D_{\text{JK}} < 15$ kHz, eine genaue Bestimmung war nicht möglich, da die Quadrupolhyperfeinstruktur nicht aufgelöst werden konnte. $e q Q(\text{N})$ wird nahe $-5,47$ MHz angenommen, dem Wert für Trimethyl-

min. Angenommene Struktur: $r(\text{C-H}) = 1,09 \text{ \AA}$, $r(\text{C-C}) = 1,54 \text{ \AA}$, $r(\text{C-N}) = 1,47 \text{ \AA}$, $\angle \text{HCH} = 109,5^\circ$, $\angle \text{CCC} = 111^\circ$, $\angle \text{CCN} = 112,9^\circ$, $\angle \text{CNC} = 109^\circ$. Die CN-Abstände und Winkel sind die des Trimethylamins.
B. Starck.

-985 **N. A. Borisewitsch und W. A. Tolkatschew.** *Temperaturabhängigkeit des Auftretens von Fluoreszenz bei Dämpfen zusammengesetzter Moleküle.* Iswest. Akad. Nauk SSR, Ser. fis. **24**, 521—524, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)

-986 **N. A. Borisewitsch und W. W. Grusinski.** *Elektronenspektren von Anthracenondämpfen.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 545—548, 1960, Nr. (Orig. russ.)

-987 **L. G. Pikulik.** *Der Temperatureinfluß auf Elektronenspektren zusammengesetzter Moleküle in Lösungen.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 572—576, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
H. Weidemann.

-988 **D. Robinson and R. W. Nicholls.** *Intensity measurements on the CO^+ comet tail, and the $\text{BO } \alpha$ and β molecular band systems.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 817—825, 1960, Nr. 6 (Nr. 486). (1. Juni.) (London, Canada, Univ. Western Ont., Dep. Phys.) Anregung der Banden $\text{A}^2\Pi - \text{X}^2\Sigma$ des CO^+ mit 400 μA -Elektronenstrahl von 60 bis 100 eV bei $5 \cdot 10^{-3}$ Torr, der Banden $\text{A}^2\Pi - \text{X}^2\Sigma$ und $\text{B}^2\Pi - \text{X}^2\Sigma$ des BO in der Nachleuchtreaktion zwischen aktivem Stickstoff und BCl_3 und einer Spur Sauerstoff. Photoelektrische Intensitätsmessung an 14 Banden ($v' = 0$ bis 5, $v'' = 0$ bis 3) des CO^+ . Bei den BO -Banden deutlicher Isotopie-Effekt bei Schwingungs- und Rotationskonstanten. Trennung von B^{10}O und B^{11}O nur beim α -System möglich.
G. Schumann.

-989 **H. P. Broida and Sidney Golden.** *Pressure dependence of rotationally perturbed lines in the ultraviolet band spectrum of CN.* Canad. J. Chem. **38**, 1666—1677, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stands.) Im Druckbereich 0,1 ... 100 Torr wurden Intensitätsmessungen an rotationsgestörten Linien im UV-Bandenspektrum von CN vorgenommen, welches in einer Flamme aus „aktivem“ Stickstoff und gasförmigen Kohlenstoffverbindungen gebildet wurde. Ein einfaches kinetisches Modell gibt unter Beachtung der Konkurrenz zwischen Molekülbildung, Strahlung und strahlungslosen Übergängen zwischen rotationsgestörten Zuständen infolge von Stößen neue bemerkenswerte Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen im gesamten untersuchten Druckbereich. Im oberen Teil dieses Bereiches hängen die Intensitätsverhältnisse der Komponenten der rotationsgestörten Linien nur von den Wahrscheinlichkeiten der Strahlungsübergänge ab, im unteren Teil des Bereiches nur von ihren relativen Besetzungszahlen. Im mittleren Druckgebiet hängen diese Intensitätsverhältnisse wegen der Übergänge zwischen rotationsgestörten Zuständen von der Stoßfrequenz ab. Die auf diese Weise bestimmte Stoßfrequenz ist von der gleichen Größenordnung wie die gaskinetische Stoßfrequenz. (Nach Zfg.)
Wagenbreth.

-990 **S. O. Mirumjan und B. S. Neporent.** *Spektroskopische Untersuchung der Übertragung von Schwingungsenergie bei Zusammenstößen von zusammengesetzten Molekülen.* Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 514—515, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.)
H. Weidemann.

-991 **William H. Rogge, Frederick L. Yarger and Fred P. Dickey.** *Emission spectrum of the OH radical in an oxyacetylene flame in the $1,5\text{-}\mu$ region.* J. chem. Phys. **33**, 453—455, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Columbus, O., Univ., Dep. Phys. Astr.) Das Emissionsspektrum der H-Radikale im $1,5 \mu$ Bereich wurde aufgenommen und die 2-0-, 3-1- und 4-2-Schwingungs-Rotationsbanden aufgezeigt. Um Störungen durch den Untergrund der H_2O -Emission auszuschalten, wurde die Doppelstrahlmethode benützt. Es wurden zwei acetylen-Sauerstoff-Flammen, eine O_2 -reiche und eine O_2 -arme verwandt. Die Spektren sind wiedergegeben.
M. Wiedemann.

-992 **O. E. Weigang jr.** *Spectral solvent shift. I. Paraffin hydrocarbon solvent interactions with polynuclear aromatic hydrocarbons.* J. chem. Phys. **33**, 892—899, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Seguin, Tex., Lutheran Coll., Chem. Dep.) Die Chromophore Naphthalen, Phenanthren und der polare Kohlenwasserstoff-Azulen wurden im Dampfzustand

und in Lösung in 17 verschiedenen Paraffinkohlenwasserstoffen, von Isopentan bis n-Tridecan, darunter Isomere des Hexans, Cyclo- und Methylcyclopentane und -hexane, untersucht. Die Verschiebungen von 11 Ultraviolett-Übergängen wurden geprüft. Diese Frequenzverschiebungen können außer bei dem 1L_b -Übergang des Azulens durch Potentiale vom Dispersionstyp gedeutet werden. Bei Azulen muß eine Änderung des statischen Dipolmoments bei Anregung angenommen werden. M. Wiedemann.

9-993 D. Bircă-Gălăţeanu. *Die Ultrarot-Spektren des Trichloranilins und Tribromanilins*. Rev. Phys., Bukarest 4, 25—31, 1959, Nr. 1.

9-994 N. G. Bachschijew. *Dielektrische Effekte und Eigenschaften der Elektronenspektren von vielatomigen organischen Molekülen in Lösungen*. Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. 24, 587—590, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-995 J. D. Morrison, H. Hurzeler, Mark G. Inghram and H. E. Stanton. *Threshold law for the probability of excitation of molecules by photon impact. A study of the photoionization efficiencies of Br_2 , I_2 , HJ and CH_3I* . J. chem. Phys. 33, 821—824, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Die Photoionisationsausbeute-Kurven von Br_2 , J_2 , HJ und CH_3J wurden aufgenommen. In Br_2 und J_2 werden Ionen beobachtet, die durch Dissoziation zu einem Ionenpaar entstanden sind. Die Kurven bei den J enthaltenden Molekülen lassen sich hingegen nur durch Autoionisation deuten. Das Schwellengesetz für die Wahrscheinlichkeit der Anregung durch Photonenstoß läßt sich durch eine Delta-Funktion der Überschußenergie annähern. Die Elektronenaffinitäten von Br wurden zu $3,53 \pm 0,12$ und für J zu $3,13 \pm 0,12$ eV bestimmt. Für die verschiedenen Molekülzustände werden Energiewerte gemessen und mit spektroskopischen Daten verglichen. M. Wiedemann.

9-996 J. C. Lorquet. *Etude de l'interaction électron-molécule: transitions électroniques induites lors du choc*. J. Chim. phys. 57, 1078—1084, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Liège, Belg., Univ., Inst. Chim.) Die Übergangswahrscheinlichkeiten vom Grundzustand des isolierten Moleküls zu den elektronisch angeregten Zuständen des entsprechenden einfach positiv geladenen Ions beim Stoß mit monoenergetischen Elektronen stehen zu dem Ionisationsquerschnitt in Beziehung. Diese hängen von der Energie der Elektronenübergänge und der Beschleunigungsspannung der bombardierenden Elektronen ab. Die Übergangswahrscheinlichkeit nimmt bei gegebener Energie mit der höheren Anregung der Niveaus ab, über 30 eV sinkt sie gegen null. Die Massenspektren von N_2 , O_2 , NO , CO , CO_2 und H_2O wurden auf dieser Grundlage berechnet und in guter Übereinstimmung mit den experimentellen Befunden erhalten. M. Wiedemann.

9-997 J. C. Lorquet. *L'interprétation théorique des spectres de masse. Application au 1,3 butadiène*. J. Chim. phys. 57, 1085—1089, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Liège, Belg., Univ., Inst. Chim.) Beim Beschuß von Molekülen mit monoenergetischen Elektronen kommt es zur Ionisation und dann zur Fragmentation der Ionen. Um das Massenspektrum theoretisch berechnen zu können, müssen die Elektronen-Niveaus des Ions bekannt sein, die Übergangswahrscheinlichkeiten zu den Niveaus müssen ermittelt und über die Wahrscheinlichkeit des Lösen der chemischen Bindung in jedem der Elektronenzustände müssen Annahmen gemacht werden. Unter Benützung der Elektronen-Niveaus, die nach der Methode der linearen Kombination atomarer Bahnen zu molekularen-selbstkonsistenten Feld-Konfigurationswechselwirkung (LCAO/SCF/CI) erhalten wurden, und einer empirischen Formel für die Übergangswahrscheinlichkeit wird das Massenspektrum von 1,3-Butadien berechnet. Der Vergleich mit den Meßwerten ist befriedigend. M. Wiedemann.

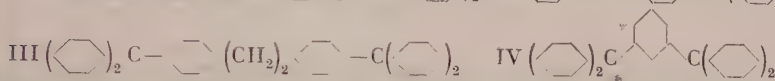
9-998 K. K. Rebane und O. I. Sild. *Berechnung der Wahrscheinlichkeit der Elektronenschwingungs-Übergänge für einen nichtharmonischen Oszillator*. Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. 24, 539—544, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-999 A. V. Sandulova und Tan Pu-Shan. *Effect of silver on the energetical spectrum of copper oxide*. Ukrain. fis. Sh., Kiew 5, 150—157, 1960, Nr. 2. (Orig. ukrain. m. engl.)

(Zfg.) Experimenteller Nachweis eines neuen Akzeptoren-Niveaus im Energiebänder-Modell von Kupferoxyd bei 0,45—0,48 eV, welches nach der Diffusion von Silber im Kupferoxyd bei 600—800°C im Vakuum von 10^{-4} Torr entsteht. Es wird geschlossen, daß dafür die Bildung von AgO verantwortlich ist. Bartholomeyzyk.

1000 **W. P. Klotchkow.** *Untersuchung der Temperaturabhängigkeit von Wechselwirkungen aromatischer Moleküle in Dämpfen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 16—520, 1960, Nr. 5. (Orig. russ.) H. Weidemann.

1001 **D. C. Reitz and S. I. Weissman.** *Spin exchange in biradicals.* J. chem. Phys. **33**, 700—704, 1960, Nr. 3. (Sept.) (St. Louis, Miss., Univ.) Folgende Biradikale wurden hergestellt, von denen die ersten drei an beiden Methyl-C-Atomen mit ^{13}C und das vierte nur an einer Methylposition mit ^{13}C markiert war, die Darstellung ist genau beschrieben:



Die Elektronenspin-Resonanzspektren der 4 Biradikale wurden aufgenommen. Dabei wurden die ^{13}C Hyperfein-Aufspaltungen, die Änderung der Spektren mit der Temperatur sowie eine Abschätzung der Absolutintensität der Absorption erfaßt. Die Hyperfein-Aufspaltungen beweisen, daß die beiden Hälften unabhängig und nicht gekoppelt sind. Eine befriedigende Erklärung für die Lage des magnetischen Zustands der Biradikale etwa 2013 kcal über dem Normalzustand sowie für die Mischung der Singulett- und Triplett-Zustände kann nicht gegeben werden. M. Wiedemann.

1002 **Thomas H. Brown, D. H. Anderson and H. S. Gutowsky.** *Spin densities in organic free radicals.* J. chem. Phys. **33**, 720—726, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Die kernmagnetischen Resonanzverschiebungen in den ersten freien Radikalen α , α' -Diphenyl- β -piceryl-hydrazyl und tris-p-Chlorophenyl-niniumperchlorat wurden bestimmt. Die nach oben verschobene Linie im protonenmagnetischen Resonanzspektrum wird den ortho- und para-Protonen, die gegenüber der normalen Resonanzfrequenz nach unten verschobene den meta-Protonen zugeschrieben. Ferner werden die Hyperfeinkonstanten aus Valenzbindungsrechnungen der Spindichten der π -Bahnen erhalten. Die Verhältnisse der Hyperfeinkonstanten stimmen beim Experiment mit den Berechnungen überein, die Absolutwerte nicht quantitativ. Die Existenz positiver wie negativer Spindichten ist jedoch bewiesen und die einige Beziehungen können die Vorzeichen ermittelt werden. M. Wiedemann.

1003 **R. E. Harrington, B. S. Rabinovitch and M. R. Hoare.** *Collisional deactivation of vibrationally excited sec-butyl- d_1 radicals produced by chemical activation.* J. chem. Phys. **33**, 744—747, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Chem.) Durch Zugabe von D-Atomen zu cis-Buten-2 wurden sec-Butyl- d_1 -Radikale im schwingungsexzitierten Zustand erhalten, die eine in einem engen Bereich liegende innere Energie besitzen und entweder durch Stöße stabilisiert werden (S) oder mit einer Geschwindigkeitskonstante k_E sich zersetzen (D). Die unimolekulare Zersetzung dieser Radikale wurde bei Drucken bis herab zu 0,005 mm Hg untersucht. S/D war stets linear mit dem Druck. Werte von k_E wurden berechnet und hieraus Schlüsse auf die Schwingungsübergänge beim Stoßangeregter Radikale mit Butenmolekülen gezogen. Die transferierte Energie beträgt im Mittel mindestens 8,5 kcal/Mol, wahrscheinlich noch mehr, was die übliche Theorie der Aktivierung-Deaktivierung durch Stöße unterstützt. M. Wiedemann.

1004 **S. M. Blinder.** *Orientation dependence of magnetic hyperfine structure in free radicals.* J. chem. Phys. **33**, 748—752, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Silver Spring, Maryl., Univ., Appl. Phys. Lab.) Die von der Orientierung abhängige Hyperfeinstruktur, die von der magnetischen Wechselwirkung zwischen Kern und Elektronenspins herrührt, wird theoretisch behandelt. Vf. beschränkt sich auf den Fall eines einzigen ungepaarten Elektrons und eines einzigen magnetischen Kerns. Bei starker molekularer

Bewegung mittelt sich der anisotrope Teil (B-Glied) der Spin-HAMILTON-Funktion für ein freies Radikal zu Null, sonst erzeugt er mit dem isotropen Anteil (A-Glied) die von der Orientierung abhängigen Hyperfeinstruktur-Aufspaltungen in den Elektronenspin-Resonanzspektren. Da das Elektron an das äußere Feld, der Kern an das Tensorfeld des Elektrons gekoppelt ist, haben die beiden Spins im allgemeinen verschiedene Quantisierungsachsen. Nach den Methoden der Störungstheorie werden für die Abhängigkeit der Resonanz von der Orientierung in einem Einkristall und für die Linienform in einem Pulver Ausdrücke abgeleitet.

M. Wiedemann.

9-1005 Richard W. Fessenden and Robert H. Schuler. *EPR observation of steady state ethyl radical concentration in radiolysis of liquid ethane.* J. chem. Phys. **33**, 935—936, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Pittsburgh, Penn., Mellon Inst., Radiat. Res. Lab.) Flüssige Äthan wurde mit 2,5 MeV-Elektronen bestrahlt und das elektronenparamagnetische Resonanzspektrum aufgenommen. Es ergab sich eine Radialkonzentration von $7 \cdot 10^{-8}$ molar entsprechend $4 \cdot 10^{13}$ Radikale. Die Rekombinationsrate wird zu $4 \cdot 10^6$ Liter/molsec abgeschätzt, die Rekombination verläuft ohne nennenswerte Aktivierungsenergie.

M. Wiedemann.

9-1006 Karolina Leibler et Henri Szwarc. *Etude par résonance paramagnétique de radicaux libres formés par irradiation dans les iodure, bromure et chlorure de cyclohexyle à 77° K.* J. Chim. phys. **57**, 1109—1110, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci. Lab. Chim. Phys.) Bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs wurden Cyclohexylchlorid, Bromid und Jodid mit $10^6 - 5 \cdot 10^8$ r ^{60}Co bestrahlt und dann mittels der Methode der paramagnetischen Elektronenresonanz die Spektren der freien Radikale und ihre Änderung beim Erwärmen untersucht. Die Bereiche der Rekombination sind bei den 3 Verbindungen eng: 170—220, 185—205 und 115—130° K, die Aktivierungsenergie der Rekombination beträgt 20, 20 und 25 kcal/Mol, die Ausbeuten, Zahl der freien Radikale je 100 eV absorbierte Energie, 8,5, 4,8 und 3,5. Diese Daten werden mit denen für Cyclohexan verglichen.

M. Wiedemann.

9-1007 Karolina Leibler. *Etude par résonance électronique des radicaux libres, formés dans le chlorure de cyclohexyle, par irradiation à 77° K. Evolution du spectre obtenu en fonction de la température.* J. Chim. phys. **57**, 1111—1112, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Lab. Chim. Phys.) S. vorst. Ref. Das Spektrum der freien Radikale des Cyclohexylbromids wurde zwischen 86—220° K untersucht und aufgenommen. Es zeigte bei 86° K 6 Banden, deren Abstand dem des bestrahlten Cyclohexans entspricht. Beim Erwärmen steigt die Auflösung, ab 159° K werden 16 Banden beobachtet, diese Transformation ist reversibel. Ab 170° K nimmt die Zahl der freien Radikale ab, was für ihre Rekombination spricht. Es findet eine irreversible Transformation zu 10 Banden statt.

M. Wiedemann.

9-1008 J. Czekalla. *Elektrische Fluoreszenzpolarisation: die Bestimmung von Dipolmomenten angeregter Moleküle aus dem Polarisationsgrad der Fluoreszenz in starken elektrischen Feldern.* Z. Elektrochem. **64**, 1221—1228, 1960, Nr. 10. (15. Febr.) (Würzburg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Wenn an eine fluoreszierende Lösung ein elektrisches Feld angelegt wird, so ändert sich der Polarisationsgrad des Fluoreszenzlichts infolge teilweiser Orientierung der Dipolmoleküle. Die Theorie dieses elektrisch-optischen Effekts, der sogenannten elektrischen Fluoreszenzpolarisation, wird entwickelt. Unter Umständen kann das Dipolmoment des ersten angeregten Singulettzustands der fluoreszierenden Moleküle berechnet werden. Die Apparatur bestand aus einer Hochspannungsanlage mit Hochspannungsküvette, die Anregung erfolgte mit zwei Quecksilber-Hochdrucklampen. Der Polarisationsgrad wurde mittels einer rotierenden $\lambda/2$ -Platte bestimmt. Es konnten Feldstärken bis 150 V/cm erreicht werden, die Genauigkeit bei der Messung der Polarisationsgradänderung lag bei 10^{-3} . Untersuchungen wurden durchgeführt an Amino-Nitro-Stilbenen, Amino-Cyan-Stilben, einem Amino-Nitro-fluoren und Amino-nitro bzw. Amino-cyan-Diphenyl in n-Hexan, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol und Dioxan. Der Feldeffekt ist quadratisch von der Feldstärke abhängig, wie es die Theorie erfordert. Die Dipolmomente ($10 - 20 \cdot 10^{-18}$) sind tabelliert.

M. Wiedemann.

-1009 **Agnessa Babloyantz and A. Bellemans.** *Statistical mechanics of solid and liquid mixtures of ortho- and para-hydrogen. 11.* Mol. Phys. **3**, 313—318, 1960, Nr. 4. (Juli.) (Brussels, Univ., Fac. Sci.) Die freie Energie einer Mischung aus o-H₂- und p-H₂-Molekülen wird berechnet. An Stelle eines starren Gittermodells (Teil I, Ber. **39**, Nr. 4—339, 1960) wird eine Gesamtheit von EINSTEIN-Oszillatoren benutzt, so daß eine Kopplung zwischen Rotations- und Librationszuständen berücksichtigt werden kann. Auch werden unterschiedliche Wechselwirkungen angenommen. Bedeuten ΔF_I , ΔF_{II} , ΔF_{III} die xzsfunktionen der Konfigurationsanteile für resp. starres Gitter und gleiche zwischenmolekulare Kräfte, starres Gitter und verschiedene Kräfte, EINSTEIN-Modell und verschiedene Kräfte, so finden wir für H₂ bei 20,3° K $\Delta F_I = -0,05 x - 0,36 x^2$, $\Delta F_{II} = -0,80 x - 0,36 x^2$, $\Delta F_{III} = -1,0 x - 1,0 x^2$. Der experimentelle Wert ist $\Delta F_{exp.} = -0,89 x - 1,13 x^2$. x bedeutet den Molenbruch von o-H₂. Kelbg.

-1010 **Gerhard K. Schmidt.** *Über Gitterkonstantenmessungen bei breiten Röntgenflexen.* Z. angew. Phys. **12**, 347—351, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Dresden, Hochsch. Verhsw., Phys. Inst.) Eine beobachtete Intensitätsverteilung $h(\theta)$ setzt sich zusammen aus einer von Instrumenteneinflüssen herrührenden Verteilung $g(\theta)$ und einer von Gitterkonstantenschwankungen herrührenden Verteilung $f(\theta)$. Vf. beschreibt drei Verfahren, um mit FOURIER-Reihendarstellungen aus $h(\theta)$ und $g(\theta)$ den Schwerpunkt von $f(\theta)$ zu bestimmen. Bei einem dieser Verfahren genügt sogar nur die Kenntnis eines Bezugspunktes der g -Verteilung. Die Methode wird an einem bekannten Beispiel (Cu-pulver) getestet. Zehler.

-1011 **A. Hargreaves and R. A. L. Sullivan.** *Absorption corrections for diffraction measurements from large single crystals.* Acta cryst. **14**, 150—152, 1961, Nr. 2. (10. Febr.) (Manchester, Engl., Coll. Sci. Technol., Phys. Dep.) Verallgemeinerung der Formeln aus den International Tables for X-ray Crystallography (Vol. II, 1959): Einfallender und gebeugter Strahl und die Normalen der den Kristallblock begrenzenden Flächen schneiden nicht mehr in einer Ebene zu liegen. K.-F. Seifert.

-1012 **Walter C. Hamilton.** *On the least-squares plane through a set of points.* Acta cryst. **14**, 185—189, 1961, Nr. 2. (10. Febr.) (Upton, Long Isl., Brookhaven Nat. Lab., Chem. Dep.) Die von SCHOMAKER, WASER, MARSH und BERGMAN (Acta cryst. **12**, 600, 1959) angewandte Eigenwert-Methode wird durch die Einführung einer Bewichtungsmatrix mit Nichtdiagonalgliedern verallgemeinert. Eingeführt werden ferner statistische Tests für die Abweichung von der Koplanarität und die Angabe von Nebenbedingungen. Ein Beispiel wird durchgerechnet. K.-F. Seifert.

-1013 **R. Baro.** *L'emploi de la diffusion centrale multiple des rayons X pour la détermination de la surface spécifique de substances hétérogènes.* J. Chim. phys. **57**, 1029—1038, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Strasbourg, Centre Rech. Macromol.) Theoretisch wird gezeigt, daß bei der multiplen Streuung von RÖNTGEN-Strahlung durch heterogene Substanzen die Kurve der durchgelassenen Intensität nur von der Masse und der spezifischen Oberfläche der Probe abhängt. Mittels eines RÖNTGEN-Generators, auf dem ein Monochromator montiert war und eines GEIGER-Zählers auf dem Goniometer zur Messung der Transmission wurde die multiple Streuung an Proben von Ruß und von Aluminiumoxyd untersucht. Die Ergebnisse werden mit der Streuung nach POROD, der Absorptionsmethode und der Elektronenmikroskopie verglichen. Demnach eignet sich die multiple RÖNTGEN-Streuung schlecht zur Untersuchung der isolierten elementaren Flächen, etwa ihrer inneren Struktur oder Oberfläche, dagegen sehr gut zur Ermittlung der Konfiguration und der Agglomerationstendenz, für Bereiche von mehr als 20 Å. M. Wiedemann.

-1014 **S. W. Peterson and H. G. Smith.** *Anomalous neutron diffraction in α cadmium.* Phys. Rev. Letters **6**, 7—9, 1961, Nr. 1. (1. Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Chem. Div.) Es ist den Vf. gelungen, den imaginären oder um 90° phasenverschobenen Anteil der Streuung zu demonstrieren, wie er sich aus der Formulierung der allgemeinen Theorie unter Einschluß der Absorption ergibt. Dieser Anteil läßt sich in der BRAGG-Streuung an Kristallen ohne Symmetriezentrum durch Interferenz mit der normalen Komponente nachweisen. Bei Streuversuchen an Kristallebenen aus entgegengesetzten Richtungen ergab sich bei α -Cadmiumsulfidkristallen, daß das FRIEDELSCHE Gesetz nicht mehr gilt, d. h., daß die Streuintensitäten nicht gleich sind. Dieser Effekt hat bei

Röntgenstrahlung große kristallographische Bedeutung. Ähnliche Anwendungen für Neutronen sind deshalb vorauszusehen. Hasenclever.

9-1015 **J. H. Talbot** and **E. B. Kempis**. *Finley ground quartz: Evidence against a 'disturbed' layer*. Nature, Lond. **188**, 927—929, 1960, Nr. 4754. (10. Dez.) (Johannesburg Transv. Orange Free State Chamber Min., Dust Ventilat. Lab.) V. Weidemann.

9-1016 **K. Salmutter** und **F. Stangler**. *Untersuchungen an γ -Eisenkristallen*. Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1960, S. 68—72, Nr. 4. (S. B.) (Wien, Univ. II. Phys. Inst.) Das kubisch-flächenzentrierte γ -Eisen (Gitterkonstante $3,62 \cdot 10^{-8}$ cm) ist nur oberhalb der Umwandlungspunkte A_{c3} (906°C) bzw. A_{r3} (898°C) beständig. Wird jedoch Eisen mit Chrom und Nickel in bestimmten Konzentrationen legiert, so wird der Umwandlungspunkt A_3 unter 0°C abgesenkt, d. h., die erforderlichen Untersuchungen können bei Raumtemperatur vorgenommen werden. Dabei liegt allerdings nicht die γ -Phase des reinen Eisens vor, sondern ein γ -Eisen-Mischkristall. Es lasse sich aber prinzipielle Aussagen über das Verhalten des γ -Eisens machen. Eine Legierung mit 12% Cr, 12% Ni und Rest Eisen, deren γ -Gebiet vom Schmelzpunkt bis zur Raumtemperatur reicht, wurde untersucht. Die Orientierungsbestimmung der Einkristalle erfolgte röntgenographisch mit Hilfe des Drehkristallverfahrens. Der E-Modul wurde dynamisch und der G-Modul statisch gemessen. Die erhaltenen Werte von $1/E$ und $1/G$ sind in Abhängigkeit von der Orientierungsfunktion 3Γ aufgetragen. Die Werte für $1/E$ stimmen mit der für kubische Kristalle theoretisch zu erwartenden linearen Abhängigkeit zwischen $1/E$ und 3Γ gut überein. Unter Berücksichtigung einer erwähnten Korrektur stimmen auch die Werte für $1/G$ mit dem theoretisch zu erwartenden Verlauf recht gut überein. Aus den Geraden $1/E$ und $1/G$ werden die elastischen Parameter berechnet. Es ergibt sich, daß die elastische Anisotropie des γ -Eisens noch erheblich größer ist als die des α -Eisens. Zur Charakterisierung des plastischen Verhaltens des Einkristalls wurde die Translationsrichtung aus Dehnungsversuchen und die Translationsebene aus Stauchversuchen bestimmt. Translationsebene ist eine Oktaederebene, Translationsrichtung eine Flächendiagonale. Die kritische Schubspannung für Oktaedertranslation liegt bei $5,15 \text{ kp/mm}^2$. Die Verfestigungskurve weist ein Gebiet von „easy glide“ auf, in das sich Gebiete stärkerer Verfestigung anschließen. Helke.

9-1017 **Joseph Callaway**. *d bands in the body-centered cubic lattice*. Phys. Rev. (2) **115**, 346—348, 1959, Nr. 2. (15. Juli.) (London, Engl., Univ., Queen Mary Coll., Dep. Math.) Ein Kristallmodell, dessen positive Punktladungen durch eine gleichmäßig verteilte negative Ladung neutralisiert werden, wird verwandt, um die Form der d-Bänder in einem raumzentrierten kubischen Gitter als Funktion der Gitterkonstanten zu untersuchen. Dabei werden die Wellenfunktionen als Linearkombinationen ebener Wellen ausgedrückt, und das Potential wird als Störung behandelt. Die Rechnung wird für das Zentrum und die Ecke H der BRILLOUIN-Zone durchgeführt. Zehler.

9-1018 **Norman Elliott**. *Interatomic distances in FeS_2 , CoS_2 and NiS_2* . J. chem. Phys. **33**, 903—905, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Dep. Chem.) Die Kristallstruktur von FeS_2 , CoS_2 und NiS_2 wurde röntgenographisch untersucht. Die S-S-Abstände ergaben sich zu 2,171, 2,124 und 2,065 Å im Vergleich zu 2,086 Å in MnS_2 , die Abstände M-S zu 2,259, 2,315 und 2,396 Å. Die Abstände hängen von der Zahl der Nicht-Bindungselektronen ab, die mit den Metallionen geteilt werden. M. Wiedemann.

9-1019 **J. E. Fleming** und **H. Lynton**. *A preliminary study of the crystal structure of low tridymite*. Phys. Chem. Glass. **1**, 148—154, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Stoke Poges, Buckinghamsh., Fulmer Res. Inst.) Ein einzelner Tridymitkristall, der aus einem gebrauchten Koksofenstein isoliert worden war, wurde röntgenographisch untersucht, um strukturelle Informationen für die Aufstellung eines Strukturmodells von Kieselglas zu erhalten. Bei Berücksichtigung aller Reflexe ergab sich ein hexagonale Zelle mit $a = 30,08$ und $c = 49,08$ Å und einem Zellinhalt von 864 Formeleinheiten SiO_2 . Zur strukturellen Auswertung wurden aber nur Reflexe herangezogen, die sich einer wesentlich kleineren Zelle mit $a = 5,01$ und $c = 8,18$ Å zuordnen ließen. Ausgehend von GIBBS' Strukturvorschlag für Hoch-Tridymit wurde mit FOURIER-Analysen ermittelt, daß alle Si-O-Si-Bindungen geknickt sind. Weitere Informationen wurden nicht erhalten. Flörke.

-1020 **C. Alexanian.** *L'oxyde graphitique examiné par l'absorption infrarouge, la diffraction des rayons X et la diffraction des électrons.* J. Chim. phys. **58**, 133—140, 1961, r. 1. (Jan.) (Verneuil-en-Halatte, Oise, Centre Etudes, Rech. Charbonnage.) Graphitcyd wurde nach zwei verschiedenen Verfahren hergestellt und chemisch, sowie durch Infrarotspektroskopie, Elektronenbeugung und Röntgenbeugung untersucht. Da die Substanz sehr hydrophil ist, war die Zusammensetzung schlecht zu bestimmen, sie dürfte etwa $C_6H_2O_4$ entsprechen. Die Infrarotspektren zeigen die Gruppierungen $-C \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ O \end{array} C-$

und $-C-OH$. Die aus den Beugungsdaten sich ergebenden Abstände sind tabelliert. Verschiedene Strukturen werden vorgeschlagen. Vermutlich ist jede Schicht C-Atome von einer Schicht „Brücken“-O-Atome umgeben sowie von einer Schicht Hydroxylgruppen, zwischen die äußersten Schichten schiebt sich Wasser. M. Wiedemann.

-1021 **Joachim Erdmann.** *Zur Symmetrie der Wellenfunktionen in Kristallen mit hexagonal dichtester Kugelpackung.* Z. Naturf. **15a**, 524—531, 1960, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Münster, Osram-Studienges.) Die Lösung der Säkulardeterminante bei der Berechnung der Energiebänder in Kristallen läßt sich vereinfachen, wenn es genügt, die Determinante nach Maßgabe der Symmetrie der Wellenfunktionen in Unterdeterminanten aufzuspalten. Dazu werden gruppentheoretische Methoden benötigt, die hier auf das Gitter mit hexagonal-dichtester Kugelpackung angewandt werden. Zehler.

-1022 **G. Leibfried und W. Ludwig.** *Gleichgewichtsbedingungen in der Gittertheorie.* Phys. **160**, 80—92, 1960, Nr. 1. (14. Sept.) (Aachen, T. H., Lehrst. Reaktorwerkstoffe.) Die Gleichgewichtsbedingungen eines unendlichen Kristallgitters drücken sich in Symmetriebeziehungen der Gittersummen aus. Dies zeigte zuerst KUN HUANG, der diese Beziehungen durch Vergleich der linearen Theorie der Elastizität mit der entsprechenden Grenze der Gittertheorie erhielt, ein Verfahren, welches von verschiedenen Autoren kritisiert wurde. Vff. zeigen, wie man diese Ergebnisse lediglich unter Verwendung der Invarianzeigenschaften der potentiellen Energie erhalten kann. Die gleiche Methode wird verwandt, um Gleichgewichtsbeziehungen für Terme höherer Ordnung der Gittertheorie zu erhalten, welche Symmetriebeziehungen von Tensoren sind, die in der nichtlinearen Elastizitätstheorie verwandt werden. Zehler.

-1023 **F. G. Fumi und M. P. Tosi.** *Extension of the Madelung method for the evaluation of lattice sums.* Phys. Rev. (2) **117**, 1466—1468, 1960, Nr. 6. (15. März.) (Pavia, It., Univ., Ist. Fis. Teor.) Die MADELUNGSchen Formeln für das elektrostatische Potential eines linearen oder ebenen aus Ionen bestehenden BRAVAIS-Gitters, welches neutralisiert wird durch eine gleichförmige Ladungsverteilung, werden erweitert auf Gittersummen über ein lineares oder ebenes BRAVAIS-Gitter unter Einschluss von Zweikörper-Wechselwirkungen vom Typ R^{-n} (R = Atomabstand, $n > 0$) und ausgewertet an Punkten innerhalb des Gitters. Die Anwendung dieser verallgemeinerten MADELUNGSchen Formeln bei der Auswertung der spezifischen Oberflächenenergie für neutrale Ebenen eines ionischen Festkörpers der Zusammensetzung MX wird nur diskutiert. Zehler.

-1024 **B. R. Cooper.** *Helical spin arrangement in chromium metal.* Phys. Rev. (2) **135**, 135—136, 1960, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Es werden Spinanordnungen mit der tiefsten Energie in einem kubisch-raumzentrierten Kristall mit erst-, zweit- und drittnächsten Nachbar-Austauschwechselwirkungen angegeben. Die Resultate können die Neutronenbeugungsaufnahmen von CORLISS, STINGS und WEISS (Ber. **39**, Nr. 11—410, 1960) erklären. Die Suszeptibilität der Spiraunanordnung wird berechnet. Zehler.

-1025 **Robert A. Satten und Jack S. Margolis.** *f^2 configuration in a crystalline field.* Chem. Phys. **32**, 573—581, 1960, Nr. 2. (Febr.) Berichtigung ebenda **33**, 618, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Phys.) Die Matrixdarstellung eines Crader-Potentials vom 4. und 6. Grade in einer kompletten Basis von f^2LSJ -Funktionen, die zu einer speziellen Spalte jeder der 5 irreduziblen Darstellungen der Oktaedergruppe O_h gehören, wird angegeben unter Berücksichtigung der Spin-Bahnwechselwirkung und der elektrostatischen Wechselwirkung zwischen den zwei f -Elektronen. Zehler.

9-1026 L. J. Slutsky and Ann Livingston. *Lattice dynamics and heat capacity of indium*. J. chem. Phys. **32**, 1093—1096, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Chem.) Das Frequenzverteilungsspektrum der Normal-Schwingungsformen für ein Nicht-Zentralkraftmodell von Indium wird angenähert durch eine Wurzel-Probier-Technik. Wechselwirkungen zwischen einem Atom und seinen nächsten und übernächsten Nachbarn wurden berücksichtigt. Die zwischenatomaren Kraftkonstanten wurden aus den elastischen Konstanten bei Zimmertemperatur ausgewertet. Die berechnete spezifische Wärme von Indium von 4° — 80° K ist in recht guter Übereinstimmung mit dem Experiment. Zehler.

9-1027 M. T. Prat et R. Gay. *Définition de s, degré d'ordre à petite distance dans la structure monopériodique d'un composé binaire*. Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **83**, 221—227, 1960, Nr. 7/9. (Juli/Sept.) (Bordeaux, Fac. Sci., Lab. Crist.) Die Definition des Grades der Nahordnung, der bisher nur für äquiatomare Zusammensetzungen vom Typ A₂B definiert wurde, wird von Vff. für beliebige Zusammensetzungen verallgemeinert und auf die Berechnung der Intensitätsverteilung bei der Diffusion angewandt. Zehler.

9-1028 V. S. Mashkevich. *Higher approximations in the Ewald method*. Soviet Phys. Solid State **2**, 828—832, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 908—912, 1960, Nr. 5.) (Kiev, Polytech. Inst.) In Ionenkristallen muß man bei Untersuchung der Gitterschwingungen die elektromagnetische Wechselwirkung zwischen den Ionen berücksichtigen. Es wird das innere Feld, das von den Ionen erzeugt wird, nach der Methode von EWALD (Ann. Phys. **64**, 253, 1921) berechnet. Während EWALD und nachfolgende Rechnungen sich im allgemeinen mit der Dipolnäherung begnügen, werden hier höhere Näherungen angegeben. W. Ludwig.

9-1029 P. Gombas. *Zur Theorie des metallischen Silbers*. Z. Naturf. **15a**, 531—533, 1960, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Budapest, Univ. techn. Wiss., Phys. Inst.) Vff. geht aus von einem von ihm schon früher vorgeschlagenen Metallmodell, welches aus dem Gitter der positiven Metallionen und dem Gas der freien Metallelektronen (Valenzelektronen) aufgebaut ist. Dabei werden die Metallelektronen von den statistisch behandelten Rumpfelektronen gesondert in Betracht gezogen. Ohne daß empirische oder halbempirische Parameter einbezogen werden, werden Gitterkonstante, Gitterenergie, Sublimationsenergie und Kompressibilität sowie die Druck-Dichte und die Druck-Kompressibilitäts-Beziehung des metallischen Ag am absoluten Nullpunkt in guter Übereinstimmung mit experimentell erhaltenen Werten berechnet. Zehler.

9-1030 William Band. *New look at the theory of electron-phonon resonance. I*. Amer. J. Phys. **27**, 397—403, 1959, Nr. 6. (Sept.) Mit einer linearen Kette, deren Atome longitudinale Gitterschwingungen ausüben können, mit nahezu freien Elektronen wird die Quantenmechanik der Gitterschwingungen und der Elektronen bei Vorhandensein der Gitterschwingungen diskutiert. Zehler.

9-1031 William Band. *Dasselbe. II*. Ebenda S. 471—477, Nr. 7. (Okt.) (Pullman, Wash., State Coll., Dep. Phys.) Die Störungstheorie der Übergänge zwischen Elektron-Phononresonanzzuständen, gemäß Teil I wird hier zum Mehrelektronenproblem verallgemeinert und auf eine Diskussion der elektrischen Leitung der linearen Kette angewandt. Die Bedeutung der Arbeit für das Verständnis der Supraleitung wird auch kurz diskutiert. Zehler.

9-1032 Guy W. Lehman. *Statistical potential for actinide metal energy band calculation*. Phys. Rev. (2) **117**, 1493—1496, 1960, Nr. 6. (15. März.) (Canoga Park, Calif., Atomic Internat.) Eine einfache analytische Funktion der potentiellen Energie V wird auf einem THOMAS-FERMI-Ionenmodell für die Actiniden-Metalle entwickelt. Sie liefert gute Übereinstimmung mit den nach der HARTREEschen self-consistent-Feld-Näherung von RIDLEY erhaltenen Wellenfunktionen für die 5f-, 6d- und 7s-Zustände des Urans. Die geschätzten 5f-, 6d- und 7s-Bandbreiten sind 1,1, 7,3 und 11,8 eV in befriedigender Übereinstimmung mit denen von RIDLEY. Die DIRAC-Gleichungen werden gelöst für d

6d- und 7s-Zustände unter Benutzung dieser nichtrelativistischen Funktionen der potentiellen Energie mit den WIGNER-SEITZschen Randbedingungen. Die relativistische Energieverschiebung für den 7s-Zustand ist grob 13 eV.
Zehler.

1033 **G. Leman.** *Influence des conditions aux limites sur la densité électronique dans un réseau périodique.* J. Phys. Chem. Solids **13**, 221—234, 1960, Nr. 3/4. (Juni.) (Orsay, France, Fac. Sci., Phys. Solids.) Es wird untersucht, wie die Elektronendichte in der Nähe von Grenzflächen (Oberflächen) von den Randbedingungen abhängt. Der Dispersionsgesetz, die sich auf den eindimensionalen Fall beschränkt, wird ein KRONIG-PENNEY-Modell zugrunde gelegt. Im ersten Teil wird als Rand eine unendlich hohe Potentialstufe behandelt, im zweiten Teil werden allgemeinere Randbedingungen diskutiert. Befindet sich das FERMI-Niveau in einem erlaubten Band nahe einer Bandgrenze (Abstand Bandgrenze—FERMI-Niveau Δk_B), so verhalten sich Elektronen bzw. Löcher nahezu frei. Die Störung der Elektronendichte variiert für große Abstände von der Grenzfläche wie $(\sin 2 \Delta k_B)/r$. Ist das Band dagegen voll, fällt die Störung der Elektronendichte exponentiell ab ($\sim e^{-qr}$). Der Wert von q hängt von Bandstruktur und Randbedingungen ab.
W. Ludwig.

1034 **U. Fano.** *Normal modes of a lattice of oscillators with many resonances and polar coupling.* Phys. Rev. (2) **118**, 451—455, 1960, Nr. 2. (15. Apr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) In dem beschriebenen Modell der kollektiven Elektronenregungen in kondensierten Materialien werden zwei Schwingungstypen gefunden, in denen elektrostatische Kopplungen den vorherrschenden Einfluß haben. Der eine ist ein Analogon zur Schwingung eines Elektronenplasmas und hat ein hohes Dipolmoment. Die anderen kollektiven Schwingungen haben ein niedriges Dipolmoment infolge der zerstörenden Interferenz zwischen den nicht in Phase befindlichen Komponenten.
Zehler.

1035 **J. Barriol.** *La structure électronique du graphite.* J. Chim. phys. **57**, 837—843, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Nancy, Chim. Théor.) Das Problem der Elektronenstruktur des Graphits wird allgemein behandelt. Zunächst werden isolierte unendliche Netzebenen im Modell verwendet, dann wird die dreidimensionale Betrachtung gewählt. Dabei wird die Wechselwirkung zwischen benachbarten Ebenen berücksichtigt. Die einzelnen Energieebenen, die FERMI-Fläche, freie Elektronen und Lücken werden diskutiert und durch Skizzen erläutert.
M. Wiedemann.

1036 **Jean Barriol et Jacques Metzger.** *Application de la méthode des orbitales moléculaires au réseau du graphite.* J. Chim. phys. **57**, 848—853, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Nancy; Marseille.) Die Methode der Molekülbahnen wird auf Graphit angewandt, für den als Modell ein ebenes begrenztes Netz zugrunde gelegt wird, nachdem zunächst ein unendliches Netz von regelmäßigen Sechsecken betrachtet worden war. Vff. beschränken sich auf die Untersuchung einer unendlichen Bande, deren Breite 12 Cyclen entspricht. Die meisten elektronischen Zustände lassen sich durch eine gleichförmige Verteilung der π -Elektronen über die ganze Breite des Bands beschreiben, ebenso wie beim unendlichen Gitter. Auch die Verteilung der Energieniveaus zeigt große Ähnlichkeit. Die Bindungsgrade werden berechnet.
M. Wiedemann.

1037 **T. E. Peacock.** *The π electron properties of graphite.* J. Chim. phys. **57**, 844—847, 1960, Nr. 10. (Okt.) (London, G.-B., Univ. Coll.) Die Näherungsmethode der Molekülorbitale mit selbstkonsistentem Feld, die zur Ermittlung der Verteilung der π -Elektronen in aromatischen Kohlenwasserstoffen dient, kann auf die „zweidimensionalen“ Graphitschichten angewandt werden. Die Ergebnisse hinsichtlich Energieflächen, Ionisationspotential, Bandbreite, Bindungsenergie und Atomisierungswärme werden mit den experimentellen verglichen. Die Benützung der HARTREE-FOCK-Theorie bringt demnach Verbesserungen in den theoretischen Werten einer Reihe von physikalischen Größen.
M. Wiedemann.

1038 **J. W. McClure.** *Electronic structure and magnetic properties of monocrystalline graphite.* J. Chim. phys. **57**, 859—865, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Parma, O., Un. Carbide Res. Lab.) Die Elektronenstruktur des Graphits in der Region der Ecken der BRILLOUIN-Zone wird theoretisch untersucht. Verschiedene experimentelle Befunde über Elektronen-Resonanz, DE HAAS-VAN-ALPHEN-Effekt und Diamagnetismus werden dabei mit dem Modell verglichen. Es wird ein Satz von Parametern für das Band abgeleitet, der den experimentellen

tellen Daten gerecht wird, nur das Infrarotspektrum kann nicht interpretiert werden. Die LONDON-Theorie des Diamagnetismus der aromatischen Moleküle kann auf die Graphit angewandt werden, es ergibt sich ein starker Diamagnetismus. Der Diamagnetismus kleiner Graphitpartikel wird erörtert. M. Wiedemann.

9-1039 **M. Tournarie.** *Quelques difficultés de la théorie dynamique des électrons. Un formalisme qui tente de les éviter.* Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **83**, 179—186, 1960, Nr. 7/9. (Juli/Sept.) (Saclay, Centre Et. Nucl.) Die Schreibweise der Randbedingungen und die Näherungsannahmen müssen so gewählt werden, daß man zugleich einen handlichen Formalismus und eine der Wahrheit möglichst nahekommende Lösung erhält. Für den Durchgang durch eine Kristall-Lamelle wird eine Matrizenmethode angegeben, die eine strenge Lösung anzugeben gestattet, die mit den Ergebnissen anderer Theorie für den gleichen Fall verglichen werden kann. Zehler.

9-1040 **Väinö Hovi and Yrjö Pautamo.** *On the determination of the electron density in atoms of sodium chloride according to the Fourier integral method.* Ann. Acad. Sci. Fenn. (A) VI. (Phys.) **1960**, Nr. 53, S. 1—9. (Turku, Finn., Univ., Wihuri Phys. Lab.) VII. diskutieren die Extrapolations- und Interpolationsformeln für verschiedene Kristallstrukturfaktoren. Sie gehen von den experimentellen Daten von SCHOKNECHT, WITTE und WÖLFEL aus und ermitteln die Elektronendichte-Verteilungen in den Ionen von NaCl nach der FOURIER-Integral-Methode. Zwei der vier Extrapolationsformeln werden nach der Methode der geringsten Fehlerquadrate bestimmt. Bereits geringe Abweichungen in den Extrapolationskurven verursachen große Änderungen bei der Elektronendichte. Für die Deformation der Elektronenwolken in den Ionen des NaCl wurde kein Hinweis gefunden. M. Wiedemann.

9-1041 **B. I. Kochelaev.** *Influence of crystal defects on spin-lattice relaxation.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 349—351, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1053—1056, 1960, Nr. 5.) Es wird die Rolle der Streuung von DEBYE-Wellen an Gitterstörungen bei der Spin-Gitterwechselwirkung untersucht unter der Voraussetzung, daß die Wellenlänge groß ist im Vergleich zur Ausdehnung der Störstellen. Dafür wird ein kritischer k -Wert angegeben. Als Beispiel wird der Fall von Cr^{3+} -Ionen in Korund diskutiert und mit Experimenten verglichen. R. Abbel.

9-1042 **G. I. Gusewa und G. G. Taluz.** *Zur Theorie der kollektiven Anregungen der Elektronensysteme im festen Körper.* Fis. metall. (russ.) **7**, 658—665, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Nach dem Verfahren der kollektiven Koordinaten und Impulse wurden zwei verschiedene Zweige des Energiespektrums erhalten, deren einer den Plasma- und der andere den Exitonenschwingungen entspricht. (Nach Zfg.) H. R. Bachmann.

9-1043 **Shô-ichiro Tani.** *Effect of lattice-electron interaction on the Landau diamagnetism.* Progr. theor. Phys., Kyoto **23**, 1157—1162, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Tokyo, Ryogoku High School, Evening Class.) Die sich ergebenden Korrekturen sind gering, für Na z. B. nur 0,06%. Ortmann.

9-1044 **M. A. Blochin und W. P. Satschenko.** *Über die Form der Energiebänder in festen Körpern.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 397—406, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-1045 **Brian S. Miller.** *Identification of colloidal sodium in sodium azide.* J. chem. Phys. **33**, 889—891, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Fort Belvoir, Virg., U. S. Army Eng. Res. Devel. Lab.) Natriumazid-Kristalle wurden aus wäßriger Lösung gezüchtet. Sie zeigten bei der Temperatur des flüssigen Heliums im Bereich 270—1000 m μ keine Absorption. Durch Ultraviolett-Bestrahlung und thermische Behandlung wurde eine Absorptionsbande bei 520 m μ hervorgerufen. Diese wird auf kolloidales Na zurückgeführt. Die Elektronenspin-Resonanzabsorption entspricht nach g -Wert, Linienbreite und Form sowie der Relaxationszeit dem Na. Das optische Band ist von der Temperatur unabhängig (300—90° K), wie bei kolloiden Na-Teilchen in NaCl-Kristallen. M. Wiedemann.

9-1046 **N. Riehl, R. Sizmann und P. Hidalgo.** *Zur Deutung der Verteilung kleinster Fremdstanzmengen zwischen einem wachsenden Kristall und der Lösung.* Z. phys. Chem. N. F. **25**, 351—359, 1960, Nr. 5/6. (Sept.) (München, T. H., Lab. Tech. Phys.) H. Ebert.

- 1047 **Harold Samelson.** *Vapor phase growth and properties of zinc sulfide single crystals.* J. appl. Phys. **32**, 309–317, 1961, Nr. 2. (Febr.) (New York, Gen. Tel. Electron. Labs, Bay-side Labs.)
- 1048 **L. W. Davies.** *The efficiency of zone-refining processes.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 11–16. (S. B.) (Sydney, C. S. I. R. O.)
- 1049 **K. E. Benson.** *Experimental results with „large-area floating zones“.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 17–23. (S. B.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.)
- 1050 **V. Sergiescu.** *A statistical justification of the cyclic condition in the zone theory of crystals.* Stud. Cerc. Fiz., Bukarest **9**, 459–463, 1958, Nr. 4. (Orig. rum. m. engl. Zlg.) H. Ebert.
- 1051 **Albert Art et André Ponslet.** *Macles de croissance dans les cristaux d'Ag des couches minces.* Suppl. J. Phys. Radium **21**, 146A–148A, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Bruxelles, Univ.) Auf elektronenmikroskopischen Bildern der Kristallite in dünnen Silberschichten zeigen sich häufig Streifungen, die von OGAWA und Mitarbeitern auf Zwillingsbildung zurückgeführt wurden. In Untersuchungen mittels Elektronenmikroskopie und -beugung, d. h. mit verschiedenen Beschleunigungsspannungen und mit Variation der Beobachtungsrichtung, wird diese Ansicht bestätigt. Bei auf NaCl orientiert aufgewachsenen Ag-schichten besteht ein Orientierungszusammenhang zwischen der Richtung dieser Streifungen und den kristallographischen Achsen der Unterlage. Jahrreib.
- 1052 **Akira Nagasawa and Shiro Ogawa.** *Study on the twin formation in evaporated silver films.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1421–1425, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Sendai, Jap., Tohoku Univ., Res. Inst. Iron, Steel & other Met.) Durch Aufdampfen auf Steinsalz-Spaltflächen (400°C) werden ~ 400 Å dicke, einkristallähnliche mit (001) auflagernde Silber-schichten erhalten. Langsames Schichtwachstum (0,02 Å/sec gegen maximal 400 Å/sec) vermindert die Häufigkeit von Zwillingsbildungen nach (111) nicht wesentlich, wohl aber die Biegungen und Verdrillungen der Kristallite. Tempern bei 180°C hat nur sehr geringe Wirkung auf die Extinktionslinien im elektronenmikroskopischen Bild und den Stereismus im Beugungsbild (Stapelfehler). Die langsam aufgedampften Filme zeigen in den Extinktionslinien des elektronenmikroskopischen Bildes Beugungstreifen auf Grund dynamischer Effekte. Sie enthalten also auch weniger Versetzungen und andere Gitterfehler. Die Streifen werden wegen des Streifenabstandes und der Breite des Beugungsbildes im Gegensatz zu BASSETT und PASHLEY (1958/59) nicht auf Stapelfehler zurückgeführt, sondern als Interferenzen gleicher Dicke an den Keil-Rändern der Zwillingslamellen gedeutet. — Ähnliche Beobachtungen konnten an 400 Å dicken Gold-schichten angestellt werden. K.-F. Seifert.
- 1053 **J. Mering et J. Maire.** *Le processus de la graphitisation.* J. Chim. phys. **57**, 803 bis 814, 1960, Nr. 10. (Okt.) Vff. verstehen unter „Kohle“ die Produkte einer Pyrolyse organischer Substanz über 1000°C und unter „Graphitisierung“ den thermischen Übergang einer amorphen Kohle in polykristallinen Graphit bei 3000°C. Sie unterscheiden zwischen verschiedenen Arten von Kohlen, nur einige sind „graphitisierbar“. Die Struktur des Graphits wie der Vorgang der Graphitisierung werden diskutiert. Die nicht-graphitisierten Kohlen besitzen eine turbostratische Struktur mit Abständen von 3,44 Å anstelle von 3,35 beim Graphit. Die Größen \bar{N} = mittlere Anzahl der Schichten einer geordneten oder ungeordneten Anordnung und L_a = Durchmesser der Schichten und ihre Beziehung zueinander werden behandelt. Ferner werden einige Eigenschaften einer Graphitschicht, so ihre Affinität zu Brom und ihre diamagnetische Suszeptibilität, diskutiert. Weitere Parameter, die diskutiert und in Beziehung gesetzt werden, sind der Grad der Graphitisierung, d. h. die relative Zahl der Schichten mit einer „Dicke“ von 3,35 Å, die Schwankung des Abstands zwischen den Schichten und die Wahrscheinlichkeit, daß zwei benachbarte Schichten mit Bezug aufeinander geordnet sind. M. Wiedemann.
- 1054 **R. J. Diefendorf.** *The deposition of pyrolytic graphite.* J. Chim. phys. **57**, 815 bis 821, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) In einer zylindrischen Metall-Vakuumkammer wird ein Graphitstab elektrisch geheizt. Der Niederschlag

von Pyrolyse-Graphit aus der Gasphase auf verschiedene Substrate, nämlich natürliche Graphit, Handelsgraphit und durch Pyrolyse entstandenen Graphit wird untersucht. Maßgebend sind Reaktionen in der Gasphase. Für die Dichte des Niederschlags und das Wachsen der einzelnen Flächen spielt der Gasdruck eine wesentliche Rolle. Auch die Temperatur wurde variiert. M. Wiedemann.

9-1055 V. I. Kasatotchkin, V. M. Loukianovitch, N. M. Popov et K. V. Tchemoutov. *Recherches par microdiffraction sur la structure de particules de noir de carbone*. J. Chim. phys. **57**, 822—828, 1960, Nr. 10. (Okt.) Mittels eines Elektronenmikroskops mit einer Beschleunigungsspannung von 400 kV und einem Auflösungsvermögen von 20 Å wurde von thermischen Rußteilchen vor und nach der Graphitisierung Mikroaufnahmen und Beugungsaufnahmen gemacht. Die Teilchen hatten Durchmesser von etwa 600 Å. In Ruß sind die C-Atome in Graphitebenen parallel zur Partikeloberfläche angeordnet. Nach der Graphitisierung findet man Graphitblöcke, deren Basisflächen parallel zur Oberfläche orientiert sind. Zwischen diesen Blöcken von 1500 Å Lineardimension liegen Schichten amorpher Kohle von 200—300 Å Dicke. Mit einer Beschleunigungsspannung unter 100 kV wurde die Desaggregation der graphitisierten Rußteilchen bei Oxydation mit $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KClO}_3$ und nachfolgender Erhitzung untersucht. M. Wiedemann.

9-1056 E. I. Nesis. *On order — disorder transitions in a binary Ising lattice*. Ukrain. fis. Sh., Kiew **4**, 363—371, 1959, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Orig. ukrain. m. engl. Zfg.) V. Weidemann.

9-1057 Gottfried Schottky. *Theoretische Untersuchungen über Leerstellenkomplexe in Edelmetallen*. Z. Phys. **159**, 584—601, 1960, Nr. 5. (25. Aug.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metall.) Es wird versucht, Bindungs- und zum Teil Wanderungs-Energien von Leerstellen-Komplexen (insbesondere Dreifach-Leerstellen) in Edelmetallen (Cu und Au) zu berechnen. Es ergibt sich, daß die Bindungsenergie der Dreifach-Leerstelle etwas über dreimal so groß ist wie die der Doppel-Leerstelle; ferner dürfte die Tetraederanordnung eine stabilere Form als das Leerstellen-Dreieck darstellen. Für die genauen Werte der Bindungsenergie von Doppel- und Dreifach-Leerstellen werden einige Anhaltspunkte gegeben. Die Wanderungsenergie der Dreifach-Leerstelle konnte nur grob geschätzt werden. Zehler.

9-1058 Gottfried Schottky. *Zur Deutung der Abschreckexperimente an Gold*. Z. Phys. **160**, 16—32, 1960, Nr. 1. (14. Sept.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metall.) Die Reaktionsgleichungen für den zeitlichen Ablauf der gegenseitigen Umwandlung von Einzel-Doppel- und Dreifach-Leerstellen werden aufgestellt. Im Gleichgewichtsfalle mißt man einen Mittelwert der Diffusionskonstanten. Die gemessene Aktivierungsenergie ist jedoch kein Mittelwert der Wanderungsenergien der einzelnen Komplexe, sondern hängt darüber hinaus direkt von den Bindungsenergien ab. Eine vollständige Deutung der Abschreckexperimente an Au war noch nicht möglich, jedoch zeigt sich, daß im allgemeinen während der Erholung verschiedene Komplexe miteinander im Gleichgewicht stehen. Die Wanderungsenergie der Doppel-Leerstellen kann nur unwesentlich unter 0,6 eV liegen. Zehler.

9-1059 Gerhard K. Schmidt. *Zur röntgenographischen Ermittlung reflexverschiebender und verbreiternder Gitterverzerrungen unter Verwendung von Fourierreihen-Darstellungen*. Z. angew. Phys. **13**, 90—95, 1961, Nr. 2. (Febr.) (Dresden, Hochsch. Verkehrsw., Phys. Inst.) Es soll eindeutig gezeigt werden, daß sich mit dem FOURIER-Reihenverfahren von WARREN und AVERBACH unter Beachtung der Ergebnisse von KOCHENDÖRFER und WOLGSTIEG in einem Auswertungsgang Teilchengröße, linienverbreiternde Verzerrungen (Eigenspannungen II. und III. Art) und linienverschiebende Anteile (Eigenspannungen I. Art, homogene Eigenspannungen II. Art) errechnen lassen. Während bei der herkömmlichen Methode zur Bestimmung der Teilchengröße und der linienverbreiternden Verzerrungen nur die Größe der cos-FOURIER-Koeffizienten der Intensitätsfunktionen verwendet wird, werden jetzt zusätzlich auch die entsprechenden sin-Koeffizienten berücksichtigt. Zusätzlich können bei kompakten Proben auch reflexverschiebende Verzerrungen aus den cos- und sin-Koeffizienten ermittelt werden. Eine experimentelle Überprüfung der Methode bei plastisch gerecktem Cu (50%-Reckgrad) lieferte in [111]-Richtung eine Teilchengröße \bar{l} von ca. 7500 Å mit reflexverschiebenden Verzerrungen $\bar{\epsilon}' = +1,7 \cdot 10^{-4}$ und verbreiternden Verzerrungen $\bar{\epsilon} = \pm 8,9 \cdot 10^{-4}$. Löschner.

-1060 **G. E. Bacon.** *Radiation damage in graphite.* J. Chim. phys. **57**, 829—836, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Harwell, Engl., Atom. Energy Res. Est.) Graphit wurde mit Neutronen bestrahlt (bis zu $40 \cdot 10^{20}$ integraler Neutronenfluß) und nachher röntgenographisch untersucht, auch die Volumendichte und Wärmeleitfähigkeit wurde gemessen. Bei 30°C wurde eine Vergrößerung des Abstands zwischen den Schichten um bis zu 16% festgestellt, bei 500°C nur um 1%. Es entstehen freie Gitterplätze und Atome wandern auf Zwischengitterplätze. Die Schäden infolge Bestrahlung können durch Erhitzen teilweise verhindert bzw. repariert werden. Die Natur der auftretenden Gitterfehler ist nicht genau bekannt, sie scheint um so komplexer zu sein, je höher die Dosis ist. Bei tiefen Temperaturen vergrößert sich das Volumen der Graphitblöcke bei Bestrahlung, bei hohen verringert es sich. M. Wiedemann.

-1061 **P. Bergé et G. Blanc.** *Effet des rayonnements sur les propriétés électriques du fluorure de lithium.* Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **83**, 257—264, 1960, Nr. 10/12. (Okt./Dez.) (Saclay, Centre Etudes Nucl.) LiF-Kristalle wurden mit γ -Quanten einer 300 Curie ^{60}Co -Quelle oder mit thermischen Neutronen eines Reaktors mit schwerem Wasser bestrahlt, wobei die Hauptreaktion $^6\text{Li} + n \rightarrow \text{He} + ^3\text{H} + 4,7 \text{ MeV}$ darstellt. Bei der γ -Bestrahlung sinkt die elektrische Leitfähigkeit, bei der mit Neutronen sinkt sie zunächst, steigt dann aber über den Ausgangswert hinaus an. Über die Natur der durch Bestrahlung entstehenden Defekte kann noch nichts Sicheres gesagt werden. Ein aus Mg^{++} und einer Li-Lücke bestehender Komplex wird diskutiert. Die thermische Ausheilung der Defekte, durch Erhitzen auf bis zu 500°C, spricht für das Vorliegen von zwei Typen von Defekten, die zur Heilung einer verschiedenen Aktivierungsenergie bedürfen. M. Wiedemann.

-1062 **M. A. Kriwoglas.** *Zur Bestimmung der statischen Verzerrungen des Kristallgitters einer festen Lösung aus der Intensitätsschwächung der Röntgenogrammlinien.* Fis. metall. (russ.) **7**, 650—657, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Theoretische Ableitung für den Fall, daß die Verschiebungen der Atome im Gitter nicht einer GAUSSschen Normalverteilung genügen. H. R. Bachmann.

-1063 **A. A. Vorob'ev and B. V. Budylin.** *Spontaneous generation of color centers in irradiated alkali halide crystals after annealing.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 615—616, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 663—664, 1960, Nr. 4.) V. Weidemann.

-1064 **S. N. Shurkow.** *Das Problem der Festigkeit fester Körper.* Z. phys. Chem. **213**, 183—190, 1960, Nr. 3/4. (Febr.) (Leningrad, UdSSR, Akad. Wiss., Inst. techn. Phys.) Vf. untersucht die zeitliche Abhängigkeit des Zerreißvorganges, d. h. die Zeit τ , die nach dem Ueberschreiten einer bestimmten Zugspannung verstreicht, bis Zerreißen eintritt, wird in Abhängigkeit von der Temperatur T bestimmt. Es ergibt sich die empirische Beziehung $\tau = \tau_0 \cdot \exp[(U_0 - \gamma\sigma)/kT]$. U_0 , τ_0 und γ sind Konstante, die die Festigkeitseigenschaften des Körpers festlegen. Die Aktivierungsenergie U_0 stimmt bei reinen Metallen (Zn, Al, Ag und Ni) mit der Sublimationsenergie dieser Metalle überein. Zehler.

-1065 **L. J. Bruner.** *Low-temperature internal friction in face-centered cubic and body-centered cubic metals.* Phys. Rev. (2) **118**, 399—410, 1960, Nr. 2. (15. Apr.) (Chicago, Univ., Inst. Study Met., Dep. Phys.) Es wurde an kubisch-flächenzentrierten Materialien bei Temperaturen von 4,2° K bis 300° K untersucht: Cu, Al und Al mit 0,25 At% Cu. Raumzentrierte Systeme sind Fe, Nb und β -Messing. BORDONI-Spitzen werden in Cu und Al beobachtet in Übereinstimmung mit vorangehenden Arbeiten, werden dagegen nicht gefunden bei verspannten, gealterten Al-Cu-Legierungen oder reinem Eisen. Eine Nb bei 173° K beobachtete Spitze ist vermutlich nicht vom BORDONI-Typ. Ungeklärte Spitzen innerer Reibung bei tiefer Temperatur werden auch in β -Messing beobachtet. Ein neuer Mechanismus für Versetzungsrelaxation wird vorgeschlagen. Zehler.

-1066 **J. Weertman.** *Possibility of the existence of attractive forces between dislocations of like sign.* Phys. Rev. (2) **119**, 1871—1872, 1960, Nr. 6. (15. Sept.) (Evanston, Ill., Univ., Technol. Inst., Dep. Metall., Mat. Sci.) Vf. folgert, daß bei hohen Versetzungsschwindigkeiten zwei sich bewegende Versetzungen desselben Vorzeichens und auf derselben Gleitebene — im Unterschied zu der üblichen Ansicht — sich einander anziehen

und nicht abstoßen und umgekehrt zwei Versetzungen entgegengesetzten Vorzeiches einander abstoßen. Diese Umkehr des üblichen Verhaltens ist zu erwarten, wenn die kinetische Energie des Verschiebungsfeldes einer sich isoliert bewegenden Versetzung größer als die Spannungsenergie im selben Felde ist. Jörchel.

9-1067 **W. E. Taylor, W. C. Dash, L. E. Miller and C. W. Mueller.** *The role of dislocations in device properties.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 327—335. (S. B.) (Phoenix Ariz., Motorola, Inc.; Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Co.; Laureldale, Penn., Bell Tel. Labs, Princeton, N. J., Radio Corp. Amer.) H. Ebert.

9-1068 **Georg Maier.** *Exzitonspektren von Mischkristallen.* Z. Phys. **160**, 527—531, 1960, Nr. 5. (22. Nov.) (München, T. H., Phys. Inst.) Die Absorptionslinien des Kupferoxyduls konnten auch bei Mischkristallen mit Silberzusatz nachgewiesen werden. Die Verschiebung der Seriengrenze kontinuierlich mit wachsendem Zusatz in Richtung größerer Wellenlängen. Die RYDBERG-Konstante ändert sich dabei nicht. Aus Verbreiterung und Verschiebung der Linien kann auf Grund einer statistischen Überlegung eine Abschätzung der Größe der Kristallbereiche vorgenommen werden, die die relative Lage der Exzitonterme zum Valenzband bestimmen. (Zfg.) Madelung.

9-1069 **Josef Behringer.** *Verfahren zur Aufnahme der Raman-Spektren von Kristallpulvern.* Naturwissenschaften **48**, 68, 1961, Nr. 3. (Febr.) (Eichstätt/Bay., Phil.-Theol. Hochsch., Phys. Inst.) Durch eine Abwandlung des von SCHRADER, NERDEL und KRESZ beschriebenen Verfahrens (Ber. **39**, Nr. 8—265, 1960) werden Intensität und Reinheit der RAMAN-Spektren von Kristallpulvern verbessert. Schaack.

9-1070 **Robin M. Hochstrasser.** *Electronic absorption spectrum of diphenylene in substitutional solid-solid solution.* J. chem. Phys. **33**, 950—951, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Vancouver Can., Univ., Chem. Dep.) Diphenylen bildet feste Lösungen mit Naphthalin. Derartige Kristalle wurden gezüchtet und ihre Polarisationsseigenschaften untersucht. In jeder Polarisationsrichtung wurden Absorptionsbanden bei 27690, 29083 und 29620 cm^{-1} gefunden und das Polarisationsverhältnis war in jeder Bande etwa dasselbe. Auf die Kristallstruktur werden Schlüsse gezogen. M. Wiedemann.

9-1071 **O. Schnepf.** *The absorption spectra of magnesium and manganese atoms in solid rare gas matrices.* J. Phys. Chem. Solids **17**, 188—195, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Washington D. C., Nat. Bur. Stand.) Es wurden die Absorptionsspektren von Mg und Mn in festen Edelgasen bei Heliumtemperaturen untersucht. Bei 2850 Å zeigt sich ein Absorptionssystem des Mg, bei 4000 Å und 2800 Å im Absorptionssystem des Mn. Die beobachteten Absorptionen liegen sehr dicht bei den erlaubten Übergängen der freien Atome und sollen dadurch hervorgerufen werden, daß die absorbierenden Atome in verschiedenen Lagen festgehalten werden. Das Kristallfeld hebt ferner die Entartung der angeregten P-Zustände auf und führt so zu Aufspaltungen von der Größenordnung 300 cm^{-1} . Mögliche Atomlagen werden diskutiert. Golling.

9-1072 **H.-G. Häfele.** *Über die Absorption des Quarzes im nahen Ultrarot.* Z. Phys. **160**, 420—430, 1960, Nr. 4. (22. Nov.) (Augsburg, Osram-Stud.) Das Absorptionsspektrum des Kristallquarzes im nahen UR wird mit polarisiertem Licht bei Temperaturen zwischen -190°C und 550°C untersucht. Zwischen 2900 und 4000 cm^{-1} findet man 11 Einzelbanden, von denen drei eingebauten OH-Gruppen und acht dem Quarzgitter zuzuordnen sind. Von den 3 Zuständen der OH-Gruppen im Quarz ist der mit der kleinsten Schwingungszahl besonders stabil. Durch Elektrolyse in verschiedenen Gasatmosphären läßt sich die Wasserstoffkonzentration im Gitter zwischen Null und einem Sättigungswert beliebig variieren. Bei Neutronenbestrahlung entstehen neue Banden, die von OH-Gruppen auf Zwischengitterplätzen herrühren. Die Farbzentren im Quarz werden durch Wasserstoff beeinflusst. Häfele.

9-1073 **H. B. Rosenstock.** *Infrared absorption by one-dimensional ionic lattices.* Phys. Chem. Solids **15**, 50—53, 1960, Nr. 1/2. (Aug.) (Washington, D. C., U. S. Nat. Res. Lab.) Vf. leitet eine Beziehung für die Schärfe der Linien des Absorptionsspektrums in einem eindimensionalen Ionengitter her, hervorgerufen durch die Bewegungsmöglichkeit der Atome. Die Gitterplätze wurden besetzt gedacht mit Teilchen gleicher Masse.

und unterschiedlicher Ladung mit COULOMBScher Anziehung und Abstoßung zwischen unmittelbaren Nachbarn.

Ortmann.

1074 **Theodore D. Goldfarb** and **George C. Pimentel**. *Chemiluminescence of ethylene formed probably from methylene in an inert matrix*. J. chem. Phys. **33**, 105—108, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Eine orangefarbene Lumineszenz tritt auf, wenn Diazomethan suspendiert in festem Stickstoff oder Argon photolysiert und dann erwärmt wird, so daß Diffusion möglich wird. Für CH_2N_2 zeigt das Spektrum eine Bande bei 6030 Å und eine sehr schwache bei 6530 Å. Zu 60% deuteriertes CH_2N_2 zeigt Banden bei 6055 und 6405 Å. Abschätzung der Ausbeute an C_2H_4 . Eingehende Diskussion. Der Übergang $Z \rightarrow V$ zwischen den angeregten Zuständen des C_2H_4 scheint am wahrscheinlichsten (V = angeregter Singulettzustand, Z = zweiter angeregter Singulettzustand).

Bandow.

1075 **Arnold Lundén**. *Bemerkung über die Transporteigenschaften reiner geschmolzener Nitrate*. Z. Naturf. **15a**, 1020—1022, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Göteborg, T. H., Phys. Inst.) Für verschiedene Nitrate (Li, Na, K, Cs und Ag) sind bei 350°C und bei den „korrespondierenden“ Temperaturen die Selbstdiffusionskoeffizienten D^+ und D^- , die Äquivalentleitfähigkeit und die Zähigkeiten, ferner die Ionenradien auf Grund der Meßdaten und von Berechnungen zusammengestellt. Es zeigt sich, daß qualitative Übereinstimmung mit dem experimentellen Material für alle Modelle vorliegt, nämlich 2 Komponenten Anion + Kation, 3 Komponenten: Kation, Gitter und Anion, Gitter und neutrale Komplexe, 4 Komponenten Kation, Anion, Gitter, neutrale Komplexe; um eine Entscheidung zwischen den einzelnen Komplexen zu treffen, reicht meist die Meßgenauigkeit nicht aus.

M. Wiedemann.

1076 **Roland Lindner** und **Hansjoachim Matzke**. *Diffusion von Radon in Oxyden nach Rückstoßindizierung*. Z. Naturf. **15a**, 1082—1086, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Göteborg, Schwed., T. H., Kernchem. Inst.) Zur Messung der Diffusion von Gasen in festen Stoffen werten sich die Permeationsmethode, die Emaniermethode, die homogene Indizierung des Festkörpers mittels einer Kernreaktion und die hier ausprobierte Methode der homogenen Indizierung mit ^{222}Rn mittels α Rückstoß von an der Kornoberfläche adsorbiertem ^{226}Ra . Diese letzte Methode stellt eine geeignete Ausgangsbedingung für die Diffusion dar. Die Aktivierungsenergien für die Gasdiffusion liegen bei höheren Temperaturen (Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , UO_2 , ThO_2 zwischen 40—70 kcal/Mol. Die Aktivierungsenergien für die Anionen- und Kationenselbstdiffusion sind durchweg höher. Die Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Emaniermethode ist befriedigend.

M. Wiedemann.

1077 **Oscar P. Manley** and **Stuart A. Rice**. *Dynamical theory of diffusion in crystals*. Phys. Rev. (2) **117**, 632—634, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Energy Conv. Group; Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals, Dep. Chem.) In der Arbeit werden einige Fehler einer vorhergehenden Untersuchung (Ber. **38**, 1945, 1959) richtiggestellt. Ferner wird eine Rechnung zur Vereinfachung der Paar-Korrelationsfunktionen gegeben.

Zehler.

1078 **Y. Oishi** and **W. D. Kingery**. *Self-diffusion of oxygen in single crystal and polycrystalline aluminum oxide*. J. chem. Phys. **33**, 480—486, 1960, Nr. 2. (Aug.) Berichtigung. J. chem. Phys. **34**, 688, 1961, Nr. 2. (Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Metall., Chem. Div.) Durch Elektrolyse von mit ^{18}O angereichertem Wasser wurde mit ^{18}O angereicherter Sauerstoff hergestellt und durch Bestimmung des Austausches mit $^{16}\text{O}_2$ -Einkristallen und polykristallinem Material die Selbstdiffusion von Sauerstoff gemessen. Das Isotopenverhältnis wurde massenspektrometrisch ermittelt, Al_2O_3 wurde hierzu mit Graphit in CO und dieses durch katalytische Zersetzung in CO_2 übergeführt. In Einkristallen gilt im Bereich 1360 bis 1780°C $D = 1,9 \cdot 10^3 \exp(-152000/\text{RT})$, dürfte sich um die Bildung von SCHOTTKY-Defekten (Lücken im Anionen- und Kationen-Gitter) handeln. Unterhalb 1650°C hängt jedoch der Diffusionskoeffizient stark von Verunreinigungen und Wärmeverbehandlung ab, was für strukturrempfindliche Diffusion spricht. In polykristallinem Material ist D um etwa zwei Größenordnungen höher, im Grenzgebiet dürfte verstärkte Diffusion vorliegen. Die Aktivierungsenergie bei 1450°C wurde zu 110 kcal/Mol bestimmt. Bei tieferen Temperaturen spielen auch bei polykristallinem Material Verunreinigungen und Vorbehandlung eine wichtige Rolle.

M. Wiedemann.

9-1079 Y. Oishi and W. D. Kingery. *Oxygen diffusion in periclase crystals.* J. chem. Phys. **33**, 905—906, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Metallurg., Chem. Div.) Der Selbstdiffusionskoeffizient von Sauerstoff in Periklas wurde durch Messung der Austauschrate zwischen einer mit ^{18}O angereicherten Gasmenge an O_2 und MgO -Körner zu $D = 2,5 \cdot 10^{-6} \exp(-62400/\text{RT})$ für den Temperaturbereich 1300 bis 1750°C bestimmt. Der O-Diffusionskoeffizient in MgO ist damit um etwa zw. Größenordnungen kleiner als der für Mg. Ein Vergleich mit den Daten an Alkalihalogeniden und an Al_2O_3 läßt darauf schließen, daß bei der O-Diffusion Prozesse mitspielen, die durch Verunreinigungen bedingt oder strukturempfindlich sind, und daß die Aktivierungsenergie der Ionenbeweglichkeit entspricht. M. Wiedemann.

9-1080 R. O. Carlson. *Anisotropic diffusion of copper into bismuth telluride.* J. Phys. Chem. Solids **13**, 65—70, 1960, Nr. 1/2. (Mai.) (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Res. Lab.) Unter Verwendung des Radioisotops Cu^{64} in Verbindung mit der Methode der Schichtenabtragung wird das Eindiffundieren von Cu in Bi_2Te_3 parallel und senkrecht zur Spaltfläche durch Aufstellung der Eindringkurven untersucht. Die hierbei erhaltenen Diffusionskoeffizienten werden durch folgende Beziehungen approximiert: $D_{\parallel} = 0,003 \cdot \exp(-0,21 \text{ eV/kT})$ im Temperaturbereich 25 bis 450°C und $D_{\perp} = 0,071 \cdot \exp(-0,3 \text{ eV/kT})$ im Temperaturbereich 200 bis 500°C. Bei Raumtemperatur beträgt $D_{\parallel} \sim 10^{-6} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, während D_{\perp} auf ca. $3 \cdot 10^{-15} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ extrapoliert wird. Interpretation der schnellen Paralleldiffusion durch schwache elektrostatische Bindungskräfte und große Gitterzwischenräume, während die Senkrecht diffusion durch kovalente- und Ionenbindungen zwischen Te- und Bi-Atomen erschwert wird. Vergleich mit der Theorie von ZENER. Löschner.

9-1081 F. A. Cunnell and C. H. Gooch. *Diffusion of zinc in gallium arsenide.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 127—133, 1960, Nr. 1/2. (Aug.) (Baldock, Herts., Serv. Electron. Res. Lab.) Es wird die Diffusion von Zn in einkristallinem GaAs aus der dampfförmigen Phase mit Hilfe des radioaktiven Isotops Zn-65 untersucht; hierzu wird aus der mit einem Szintillationszähler gemessenen Aktivität von ca. 10 μm dicken abgetragenen Schichten auf die Zn-Konzentration in der jeweiligen Tiefe der gerade abgetragenen Schicht geschlossen. Die Untersuchungen werden durchgeführt bei Diffusionstemperaturen von 900, 1000 und 1100°C und unterschiedlicher Zinktemperatur (650 bis 1000°C); weiterhin wird der Einfluß des Dampfdruckes von Arsen auf die Diffusion betrachtet. Die Abhängigkeit der Diffusionskoeffizienten wird für eine Diffusionstemperatur von 1000°C von der Zn-Konzentration bei unterschiedlichen Zn-Temperaturen dargestellt; die erhaltenen Diffusionskoeffizienten weichen stark von den erwarteten Werten ab. Löschner.

9-1082 D. S. Scott et K. E. Cox. *La diffusibilité réelle des gaz dans les solides poreux.* Chim. phys. **57**, 1010—1018, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Vancouver, Can., Univ., Dep. Chem. Engng.; Bozeman, Montana, State Coll.) Die Schwierigkeiten bei der theoretischen wie experimentellen Ermittlung der realen Diffusionskoeffizienten in porösen Medien, vor allem im Übergangsbereich zwischen KNUDSEN-Diffusion und gewöhnlicher Diffusion, werden behandelt. An einer Reihe von Materialien, darunter Kaolin, Diatomeen-Erde, geschmolzenem Quarz usw. wurden Porosität (zwischen 12—65%), Porendurchmesser (10^{-6} bis 10^{-3} cm), Permeabilität, Diffusionskoeffizient und elektrischer Widerstand bestimmt. Die Diffusionsapparatur ist genau beschrieben, ein N_2 - und ein H_2 -Strom kommen mit den beiden Oberflächen der zylindrischen Probe in Kontakt. Sie werden nachher gemischt. Aus den Strömungsgeschwindigkeiten und der Zusammensetzung können die Diffusionskoeffizienten ermittelt werden. Die Frage einer Berechnung der Diffusionskoeffizienten aus den übrigen Größen wird diskutiert. M. Wiedemann.

9-1083 V. E. Kosenko. *Diffusion and solubility of cadmium in germanium.* Sov. Phys.-Solid State **1**, 1481—1486, 1960, Nr. 10. (Apr.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 1622, 1959, Nr. 10.) Unter Verwendung von Cd 115 wurde die Diffusion von Cadmium aus der Dampfphase und seine Löslichkeit in Germanium untersucht. Die gemessene Diffusionskonstante, die mit dem berechneten Wert nach der WERT-ZENER-Theorie übereinstimmt, beträgt $1,75 \cdot 10^9 \cdot \exp(-102000/\text{RT}) \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Im Maximum ($T = 840^\circ\text{C}$) ergibt sich für die Löslichkeit von Cadmium in Germanium $2 \cdot 10^{18} \cdot \text{cm}^{-3}$. Herbeck.

1084 **S. N. Banasevich, B. G. Lur'e and A. N. Murin.** *Determination of the effective charge of calcium ions in $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ solid solutions.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 77—78, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 80, 1960, Nr. 1.) (Leningrad, Univ.) Vff. bestimmen aus der durch Erwärmung auf 400 bis 800°C mit und ohne elektrisches Feld hervorgerufenen Diffusion von radioaktiven Ca-Ionen in einem NaCl die wirksame Ladung derselben. Eine Diskussion der Resultate schließt Eicke.

1085 **L. L. Makarov, B. G. Lur'e and V. N. Malyshev.** *The densities of KCl-RbCl solid solutions and the diffusion of rubidium ions in these solid solutions.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 79—83, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 88, 1960, Nr. 1.) (Leningrad, Univ.) An festen Lösungen des Systems KCl-RbCl wurde neben der Dichte und der Entropie die durch Erwärmung auf 570 bis 760°C hervorgerufene Diffusion von radioaktivem Rb beobachtet. Auf einen ähnlichen Verlauf der Kurven für den Schmelzpunkt und -druck, für den Diffusionskoeffizienten und die Fehlstellenkonzentration an dem System wird hingewiesen. Eicke.

1086 **R. L. Fogel'son.** *The equation of diffusion.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 824—827, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 903—907, 1960, Nr. 5.) Es wird darauf hingewiesen, daß man bei der Anwendung der Diffusionsgleichung auf binäre (und höhere) Systeme nicht mit den Konzentrationen rechnen darf, sondern nur mit den wirklichen Teilchenzahlen, für die die Gleichung auch nur abgeleitet wird. W. Ludwig.

1087 **B. Goldstein.** *The diffusion of Zn in InSb.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 155—160. (S. B.) (Princeton, N. J., RCA Labs.)

1088 **L. E. Miller.** *Uniformity of junctions in diffused silicon devices.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 303—321. (S. B.) (Laureldale, Penn., Bell Tel. Labs, Inc.) H. Ebert.

1089 **F. E. J. Kruseman Aretz and E. G. D. Cohen.** *A theory of order-disorder phenomena. I.* Physica **26**, 967—980, 1960, Nr. 11. (Nov.) KIRKWOODS (Ber. **19**, 1809, 1938; **75**, 1947) Momenten-Methode zur Berechnung der Besetzungswahrscheinlichkeiten eines Paares von nächsten Nachbarpunkten in einem Ordnung-Unordnung-System wird eine größere Anzahl von Gitterpunkten verallgemeinert. Die allgemeine Theorie wird entwickelt und die allgemeinen Ausdrücke für die Momente werden hergeleitet. P. G. O. Freund.

1090 **F. E. J. Kruseman Aretz and E. G. D. Cohen.** *Dasselbe. II.* Ebenda S. 981 bis 1000. (Amsterdam, Univ., Inst. Theor. Phys.) Unter Berücksichtigung nur des ersten Momentes der Momenten-Methode der Vff. (s. vorst. Ref.) werden mehrere bekannte Berechnungsverfahren (GUGGENHEIM, MCGLASHAN, Ber. **32**, 1946, 1953; YANG, J. chem. Phys. **13**, 66, 1945; LI, Ber. **29**, 303, 643, 1950; KIKUCHI, Phys. Rev. **81**, 988, 1951, J. chem. Phys. **19**, 1230, 1951; HIJMAN, DE BOER, Ber. **36**, 195, 1957) hergeleitet. Unter Berücksichtigung der zweiten und dritten Momente führt zu expliziten Ausdrücken für die Semi-Invarianten λ_{2L}^L , λ_{2L}^{LL} für den Fall, daß die Wechselwirkung sich auf Paare von nächsten Nachbarpunkten beschränkt. P. G. O. Freund.

1091 **H. Reiss and W. Kaiser.** *Solid state reactions of oxygen in silicon.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 103—117. (S. B.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.) H. Ebert.

1092 **Otto Pfannenschmid.** *Atomverteilung in flüssigem Quecksilber, geschmolzenem Silber und Gold.* Z. Naturf. **15a**, 601—610, 1960, Nr. 7. (Juli.) (Stuttgart, T. H., Röntgen-Inst.) Durch Verwendung eines Proportionalzählrohrs in Verbindung mit einem Pulshöhenanalysator läßt sich die störende Eigenstrahlung quantitativ ausschalten. Dadurch wird eine wesentlich größere Meßgenauigkeit bei gleichzeitiger Herabsetzung der Meßzeiten erzielt. Die Intensitäts- und Atom-Verteilungskurven der drei Schmelzen zeigen sämtlich drei ausgedehnte Hauptmaxima mit nahezu konstanten Abständen. Daraus folgt aus diesen Untersuchungen für den Aufbau einatomiger Metallschmelzen, offenbar lineare oder kettenförmige Atomanordnung vorliegt. Die charakteristischen Abstände der dichtesten Kugelpackung zeichnen sich in den Atomverteilungs-

kurven nicht ab. Daher darf man die Struktur der betrachteten Metallschmelzen keine falls als verwinkelte Gitterstruktur oder als aufgelockerte dichteste Kugelpackung bezeichnen. Zehler.

9-1093 **G. R. Freeman.** *Energy transfer in liquid hydrocarbons excited by γ rays.* J. chem. Phys. **33**, 957—958, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Edmonton, Alb., Univ., Dep. Chem.) Wenn Benzol B in Cyclohexan C bestrahlt wird, laufen die Reaktionen $C - C''$, $C'' \rightarrow 1 + \text{Produkte}$ und $C'' + B \rightarrow C + B^*$ ab, wo C'' und B^* angeregte Moleküle darstellen. Der Energietransfer sollte durch höheren Ordnungsgrad, relative Orientierung, erleichtert werden. Das Verhältnis k_3/k_2 beträgt im System Cyclohexan-Benzol $0,78 \pm 0,11$ Lit/Mol, im System Methylcyclohexan-Benzol $0,64 \pm 0,10$. Demnach ist hier diese Theorie nicht anwendbar, denn in flüssigem Cyclohexan sollte der Ordnungsgrad weit höher sein als in flüssigem Methylcyclohexan, während k_2 in beiden Systemen etwa gleich groß sein sollte. Die sich aus k_3/k_2 ergebende Transferzeit von 10^{-14} bis 10^{-15} s erscheint plausibel. Wenn C'' das Ion C^+ darstellt, sollte diese positive Ladung einer größeren Domäne in der Flüssigkeit angehören, derartige Domänen sollten in Benzol bestehen können.

M. Wiedemann.

9-1094 **Mihajlo D. Mesarović.** *Dynamic response of large complex systems.* J. Franklin Inst. **269**, 274—298, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Cambridge, Mass. Inst. Technol., School Adv. Study.) In Erweiterung der bisher behandelten Ansätze zur Theorie von Systemen werden mit Hilfe der Matrizenrechnung „komplexe Systeme“ untersucht. Unter dieser Systemklasse soll eine nichtbeschränkte Anzahl von Untersystemen verstanden werden, die miteinander gekoppelt sind und in Wechselwirkung mit der Umgebung stehen können. Nach Zuordnung des Begriffes einer Hyperflüssigkeit für die Rückkopplung (Wechselwirkungs-)matrix kann man je nach Einteilung in Untermatrizen aus den Eigenschaften charakteristische Daten für das Gesamtsystem herleiten. Der Sonderfall stark gekoppelter Untersysteme läßt sich mit dem Modell der kompressiblen Hyperflüssigkeit untersuchen, wodurch u. U. das Gesamtverhalten des Systems leichter überschaubar wird.

Hufnagel.

9-1095 **J. S. Rowlinson.** *A test of the Lennard-Jones potential for nitrogen and methane.* Mol. Phys. **3**, 265—269, 1960, Nr. 3. (Mai.) (Manchester, Univ., Dep. Chem.) Die klassische Schwingungsdiskriminante $D = (\delta U^2 \delta V^2)^{1/2} - (\delta U \delta V)/kT$ aus potentieller Energie U und Virial V wird benutzt, um das LENNARD-JONES-6-12-Potential zu testen. Die experimentellen Befunde für fl. Stickstoff und fl. Methan zeigen, daß wie bei Argon im Bereich kleiner Temperaturen und hoher Dichten die 6-12-Wechselwirkung nicht real ist.

Kelbg.

9-1096 **G. Wilse Robinson.** *Discrete sites in liquids.* Mol. Phys. **3**, 301—303, 1960, Nr. 3. (Mai.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates a. Crellin Labs Chem.) Aus der Struktur der Spektrallinien lassen sich Informationen über die molekulare Nahordnung und die zwischenmolekularen Wechselwirkungen in Flüssigkeiten gewinnen. An Hand von Messungen wird die 2537 Å-Absorption von Hg in Argon dargestellt. Es erscheint ein Dublett, das um so ausgeprägter ist, je höher die Dichte ist.

Kelbg.

9-1097 **Tohru Morita and Kazuo Hiroike.** *A new approach to the theory of classical fluids. I.* Progr. theor. Phys., Kyoto **23**, 1003—1027, 1960, Nr. 6. (Juni.) (Kyoto, Univ. Res. Inst. Fundam. Phys.; Tokyo, Inst. Technol., Phys. Dep.) Es wird eine exakte Integralgleichung für die radiale Verteilungsfunktion in einfachen Flüssigkeiten aufgestellt, die eine unendliche Reihe von Termen enthält und sehr stark nichtlinear ist. Eine besondere Rolle spielen die FOURIER-transformierten Korrelationsfunktionen. Durch Iteration lassen sich im Prinzip Lösungen gewinnen. Der Zusammenhang mit der Hypernetzketten-Approximation wird aufgezeigt. Eine Formel für die freie Energie wird aufgestellt, aus der durch Variationsableitung die Integralgleichung gewonnen werden kann.

Kelbg.

9-1098 **H. Matsuda and C. J. N. van den Meijdenberg.** *Comments on the theory of static helium film.* Physica **26**, 939—948, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Nach einer Kritik der Theorien von ATKINS (Ber. **35**, 262, 1956) und FRANCHETTI (Nuovo Cim. **4**, 1504, 1956; **5**, 183, 1957) leiten die Vff. Formeln für

ichte und das Profil eines statischen Helium-Filmes bei 0°K her, indem sie die VAN DER WAALSSchen Kräfte und die akustische Nullpunktenergie berücksichtigen. Die Profilformel wird mit den experimentellen Ergebnissen von HAM und JACKSON (Proc. Roy. Soc. (A) **240**, 243, 1957) verglichen. P. G. O. Freund.

1099 J. D. Mackenzie and W. K. Murphy. *Structure of glass-forming halides. II. Liquid zinc chloride.* J. chem. Phys. **33**, 366—369, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Die Beziehungen zwischen Glasbildung und Flüssigkeitsstruktur werden an verschiedenen Beispielen diskutiert. An flüssigem ZnCl_2 wurden in der Nähe des Schmelzpunkts Messungen der Viskosität und der elektrischen Leitfähigkeit durchgeführt. Zwischen 2000—10000 cps war die Leitfähigkeit von der Frequenz unabhängig. Die Aktivierungsenergie für den viskosen Fluß sank von 38 kcal/Mol bei 0°C auf 18 bei 380°C, die Aktivierungsenergie der Leitfähigkeit im gleichen Temperaturbereich von 32 auf 12 kcal/Mol. Die Assoziation nimmt also mit steigender Temperatur sehr rasch ab, flüssiges ZnCl_2 unterscheidet sich von den normalen geschmolzenen Salzen wie CdCl_2 und MgCl_2 . Schmelzvorgang und Struktur der Schmelze werden diskutiert, wobei die Kristallstruktur und die RAMAN-Spektren berücksichtigt werden. M. Wiedemann.

1100 W. Philippoff. *Determination of the anisotropy of bond-polarizability of liquids using flow-birefringence measurements.* J. appl. Phys. **31**, 1899—1906, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Linden, N. J., Esso Res. Engng Co.) Es wird die Strömungsdoppelbrechung von normalen Alkoholen, Undecyl- und Undecylensäure sowie von Octadecen(9)-diol(1,12) in verschiedenen Schergeschwindigkeiten gemessen. Unter Verwendung der Theorie von RAMAN und KRISHNAN wird der Anteil einer CH_2 -Gruppe zur optischen Anisotropie ($-\alpha_2$) der Paraffinkette berechnet. Als Vergleichswert soll er dazu dienen, die innere Beweglichkeit polymerer Ketten aus Messungen der Strömungsdoppelbrechung zu erhalten. — Die zusätzlich benötigten Dichten, Viskositäten und Brechungsindizes werden direkt gemessen, ein Formfaktor, der das Verhältnis der geometrischen Molekülausmaßen berücksichtigt, wird aus RÖNTGEN-Kristallaufnahmen bestimmt. Der Ausrichtungswinkel ergab sich zu 45° (niedermolekulare Substanz), das Inkrement einer CH_2 -Gruppe zu 0,44 Å³. Die Gesamtanisotropie von Molekülen mit 1—18 Kohlenstoffatomen steigt diesem Wert entsprechend linear mit der C-Zahl an. — Literaturwerte des gasförmigen, flüssigen und gelösten Zustand gemessenen Depolarisationsgrades der Lichtstreuung ergeben bei entsprechender Auswertung ebenfalls eine lineare Abhängigkeit der optischen Anisotropie von der Kettenlänge. Die Steigungen der erhaltenen Geraden sind bei den einzelnen Methoden jedoch verschieden. E. Kuss.

1101 Alfred Saupe. *Temperaturabhängigkeit und Größe der Deformationskonstanten nematischer Flüssigkeiten.* Z. Naturf. **15a**, 810—814, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Freiburg, Br., Univ., Phys. Inst.) Eine einfache Theorie nematischer Flüssigkeiten wird zur Berechnung der Deformationskonstanten benutzt. Es ergibt sich folgendes: Wenn K die Deinde der drei ZOCHERSchen Deformationskonstanten bedeutet, V das Molvolumen und S den Ordnungsgrad, so ist $KV^{7/3}/S^2$ temperaturunabhängig. Insbesondere ist also auch das Verhältnis der drei Konstanten temperaturunabhängig. Die Summe der drei Konstanten ist gleich $2,8 \cdot 10^{-6} \text{ AS}^2/V^2 (\text{mV})^{1/3}$, wobei A und m zwei substanzcharakteristische Größen sind. Saupe.

1102 Alfred Saupe. *Die Biegeelastizität der nematischen Phase von Azoxyanisol.* Z. Naturf. **15a**, 815—822, 1960, Nr. 9. (Sept.) (Freiburg, Br., Univ., Phys. Inst.) Das Verhalten durch Randwirkung homogen ausgerichteter nematischer Schichten im Magnetfeld wird an Hand der von OSEEN und FRANK ausgearbeiteten phänomenologischen Theorie untersucht und zur Bestimmung der Längs- und Querbiegekonstante von Azoxyanisol benutzt. Beide Konstanten werden auf zwei Arten bestimmt, nämlich an parallel orientierten Schichten und an senkrecht orientierten Schichten. Die Ergebnisse differieren erheblich, insbesondere in der Nähe des Klärpunkts. Die Unstimmigkeit ist vermutlich auf das Versagen der Randbedingungen bei den senkrecht orientierten Schichten zurückzuführen. Die Aussagen einer molekularstatistischen Theorie konnten bisher nur an den parallel orientierten Schichten geprüft werden. Es ergab sich gute Übereinstimmung mit dem Experiment. Saupe.

9-1103 Richard S. Stein and Marion B. Rhodes. *Photographic light scattering by polyethylene films.* J. appl. Phys. **31**, 1873—1884, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Amherst, Mass. Univ., Dep. Chem.) Durchstrahlt man dünne Filme (Schichtdicke $> 50 \mu$) aus sphärolithisch kristallisiertem Polyäthylen mit polarisiertem sichtbarem Licht, so beobachtet man je nach Stellung des Analysators charakteristische Streulichtfiguren. Diese Figuren lassen sich unter Annahme einer tangentialen Anordnung der Ketten im Sphärolith berechnen. Die Übereinstimmung zwischen den aus Streulichtfiguren berechneten Sphärolithgrößen und den mikroskopisch gemessenen ist befriedigend. Bei Sphärolithen mit Ringstruktur ergibt sich eine zusätzliche ringförmige Streulichtfigur, die entsprechend der Theorie ebenfalls in Übereinstimmung mit dem mikroskopisch gemessenen Ringabstand steht. Streulichtbeobachtungen in Abhängigkeit von der Temperatur geben Aufschluß über das Sphärolithwachstum in der erstarrten Schmelze. Bei Untersuchungen an verreckten Filmen wurde gefunden, daß die sphärolithische Struktur eine fibrillare übergeht. Gleichzeitig verringert sich der Gesamtbetrag der Lichtstreuung. Abschließend wird über Untersuchungen an Polyäthylenoxyd-Sphärolithen berichtet, deren Durchmesser wesentlich größer (5—10 nm) als der des Primärstrahls ist. Es ist wahrscheinlich, daß diese Sphärolithe eine ähnliche Struktur wie die Polyäthylen-Sphärolithe aufweisen.

Knappe.

9-1104 J. G. Kilroe and K. E. Weale. *Liquid-phase reactions at high pressure. XII. The polymerisation ceiling temperature of α -methylstyrene at high pressures.* J. chem. Soc. 196 S. 3849—3854, Okt. (London, Imp. Coll. Sci. Technol., Dep. Chem. Engng, Chem. Technol.) Die Grenztemperatur für die Polymerisation von α -Methylstyrol nimmt von 61°C bei 1 atm linear auf 171°C bei 6480 atm zu.

Wagenbreth.

9-1105 Marshall Fixman. *Osmotic pressure of moderately concentrated polymer solutions.* J. chem. Phys. **33**, 370—381, 1960, Nr. 2. (Aug.) (Pittsburgh, Penn., Mellon Inst.) Das Polymer-Molekül wird als kontinuierliche sphärisch symmetrische Verteilung von Segmenten aufgefaßt. Das intermolekulare Potential vom GAUSS-Typ nach FLORY wird zugrundegelegt. Daraufhin wird nach zwei Verfahren, einer linearen Theorie und einer Variationsprinzip die BORN-GREEN-KIRKWOOD-Gleichung für die radiale Verteilungsfunktion näherungsweise gelöst und der osmotische Druck bei willkürlicher Konzentration berechnet. Bei steigender Konzentration wird die Verteilung im Lösungsmittel willkürlicher. Für gute Lösungsmittel nimmt der Ausdruck $(P/c^2) - RT/Mc$ mit $P = \text{osmotischer Druck}$ und $M = \text{Molekulargewicht}$ rasch mit c zu und wird dann konstant. Die Ergebnisse werden mit den experimentellen an Polyisobutyl in Cyclohexan verglichen.

M. Wiedemann.

9-1106 W. R. Krigbaum, D. K. Carpenter, M. Kaneko and A. Roig. *Theory of dilute high polymer solutions. II.* J. chem. Phys. **33**, 921—927, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Durham, N. Carol., Univ., Dep. Chem.) Nach einer Methode der geglätteten Verteilung wird der zweite Virialkoeffizient für verdünnte Lösungen von Polymeren ermittelt. Der Einfluß des ausgeschlossenen Volumens wird behandelt. Es werden zahlreiche intramolekulare Kontakte kurzer Reichweite berücksichtigt, die von der Kettenatur herrühren. Die Zahl der intermolekularen Kontakte bei Überlappung zweier Moleküle wird abgeschätzt. Die Abhängigkeit von A_2 von der Temperatur und vom Molekulargewicht wird mit den experimentellen Befunden bei Polyisobutyl-Benzol und bei Polystyrol-Cyclohexan verglichen. In der Nähe der Theta-Temperatur ist die Übereinstimmung befriedigend. Auch mit den aus der Eigenviskosität abgeleiteten Parametern besteht in guten Lösungsmitteln befriedigende Übereinstimmung.

M. Wiedemann.

9-1107 L. Salem. *Some consequences of bond alternation in long polyenes.* Proc. Camb. phil. Soc. **57**, 353—363, 1961, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Univ., Dep. Theor. Chem.) Allgemein sind lange konjugierte Kohlenwasserstoffketten, bei denen alle Bindungsabstände gleich sind, in symmetrischer Gleichgewichtskonfiguration instabil. Dies scheint ebene cyclische Polyene, in welchen die Bindungsabstände alternieren ($r_1 > r_2$), stabile Gleichgewichtskonfigurationen zu geben. — Die Wirkung einer Zweifach-Alternierung des Bindungsabstandes auf die Bindungsanordnung p_a^h und p_b^h (p_a^h bedeutet diejenige Bindungsanordnung zwischen zwei Atomen, die durch $(h+1)$ Doppel- und h Einfachbindungen getrennt sind, während p_b^h diejenige Anordnung von zwei Atomen wied

ot, die durch $(h + 1)$ Einfach- und h Doppelbindungen getrennt sind) sowie der Beitrag $1/3 \cdot \chi_\pi$ des π -Elektrons zur diamagnetischen Suszeptibilität eines ebenen Polyens. Die Formel $C_{4n+2}H_{4n+2}$ wird untersucht. Reihenenwicklungen und asymptotische Ausdrücke für p_h^h , p_s^h und χ_π werden angegeben. Es stellt sich heraus, daß ein Alternieren des Bindungsabstandes sowohl für p_h^h als auch χ_π stark reduziert. Kosfeld.

1108 W. P. Slichter. *Defects in polyethylene crystals*. J. appl. Phys. **31**, 1865—1868, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) An linearem Polyäthylen (Marlex 50) und Polymethylen, welche aus Lösungen kristallisiert sind, beobachtet man bei Raumtemperatur nur eine breite Kernresonanz-Linie. Erwärmt man die Proben kurzzeitig auf Temperaturen unterhalb der Schmelztemperatur, so überlagert sich irreversibel der breiten Linie eine schmale Komponente, ähnlich wie bei Polyäthylen, welches bei der Schmelze kristallisiert ist. Untersucht wird das bei Zimmertemperatur gemessene Intensitätsverhältnis von schmaler zu breiter Kernresonanzlinie in Abhängigkeit von der Probenhistorie (Art und Konzentration des Lösungsmittels, Temperatur der kurzzeitigen Wärmebehandlung). Die schmale Kernresonanzlinie deutet darauf hin, daß bei der durch Erwärmen ausgelösten Rekristallisation eine größere Anzahl von Kettensegmenten umlagernd beweglich wird. Knappe.

1109 L. R. Fortune and G. N. Malcolm. *The effect of pressure on the melting points of isotactic polypropylene and polyethylene oxide*. J. phys. Chem. **64**, 934—935, 1960, Nr. 7. (Dunedin, New Zealand, Univ. Otago.) Die Schmelzpunkte der beiden Polymere werden bei 19, 95,5, 190 und 380 atm bestimmt. Sie hängen linear vom Druck ab nach empirischen Gleichungen: $t = 171,0 + 0,040 (p - 50)$ für den erstgenannten und $t = 62,0 + 0,021 (p - 50)$ für den zweiten Stoff (mittleres Molekulargewicht für diesen 100; t in °C, p in atm). Wagenbreth.

1110 C. R. K. Murthy and R. D. Spence. *Nuclear magnetic relaxation in a strongly associated liquid*. J. chem. Phys. **33**, 945, 1960, Nr. 3. (Sept.) (East Lansing, Mich., Univ. of Michigan, p. Phys.) Die Variation der Kernrelaxationszeit T_1 mit der Viskosität η einer Mischung aus Phenylisothiocyanat und Diäthylamin wurde durch Messungen bei 5 Mc untersucht. Es ergibt ein Maximum bei einer äquimolaren Mischung, dieses hat einen 26 000mal höheren Wert als die visköseren Komponenten. T_1 hat bei dieser Zusammensetzung ein Minimum. Eine Beziehung zwischen T_1 und η gehorcht $T_1 = T_0 + a/\eta$ mit gleichem T_0 , aber verschiedenen a für die beiden Zweige. M. Wiedemann.

1111 Harold Wayland. *Streaming birefringence of rigid macromolecules in general two-dimensional laminar flow*. J. chem. Phys. **33**, 769—773, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Div. Engng.) Die Strömung einer verdünnten Lösung starrer Makromoleküle im zweidimensionalen laminaren Fluß wird theoretisch behandelt. Sowohl für die Richtung des Isoklinenwinkels als auch für den Betrag der Strömungsdoppelbrechung werden Formeln abgeleitet und angegeben, in diese geht die Viskosität, der Winkel zwischen ihr und der Strömungsrichtung Λ_0 , der Formfaktor des Rotationsellipsoids, die Rotationsdiffusionskonstante, der Brechungsindex, die optische Anisotropie des Ellipsoids und die Konzentration ein. Eine Abweichung von Λ_0 von 45° ist bemerkbar. Der Einfluß der Polydispersität wird diskutiert. Die Beziehungen zwischen der COUETTE-Strömung und bei der hier behandelten laminaren Strömung auftretenden Größen zueinander werden erörtert, dabei wird der Fall $\Lambda_0 \pm 45^\circ$ besonders behandelt. M. Wiedemann.

1112 W. P. Cox and R. L. Ballman. *Calculation of the apparent viscosity of polystyrene melts*. J. appl. Polym. Sci. **4**, 121, 1960, Nr. 10. (Juli/Aug.) (Springfield, Mass., Monsanto Chem. Co., Plastics Div.) Durch Kombination zweier empirischer Gleichungen für den Zusammenhang zwischen der Viskosität η_0 bei der Schergeschwindigkeit Null und dem Molekulargewicht für Polystyrolschmelzen und einer Gleichung für das Verhältnis η/η_0 wird eine Beziehung gewonnen, aus der die Abhängigkeit der scheinbaren Viskosität η von der Schergeschwindigkeit berechnet werden kann. Die berechneten Werte stimmen mit Messungen an Polystyrolschmelzen bei 232°C mit dem Experiment gut überein. W. Weber.

9-1113 **Wladimir Philippoff.** *The temperature dependence of flow birefringence parameters.* Trans. Soc. Rheol. **3**, 153—160, 1959. (Philadelphia, Franklin Inst. Labs. Res. Devel.) Messungen der Strömungsdoppelbrechung von zwei Mineralölen und einer Lösung von Polyisobutylen und Weißöl wurden zwischen 12 und 70°C gemessen. Die Auftragung von Δn über $\tau \sin 2\chi$ ergab jeweils eine einzige Kurve für alle Temperaturen. Es folgt daraus, daß die Strömungsdoppelbrechung in erster Linie durch die Schubspannung hervorgerufen wird. W. Weber.

9-1114 **Wladimir Philippoff.** *Stress-optical properties of silicones.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 169—177, 1960. (S. B.) (Philadelphia, Franklin Inst.) V. Weidemann.

9-1115 **Léonide Andrussow.** *La viscosité des macromolécules.* J. Chim. phys. **57**, 952 bis 958, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris.) Die verschiedenen Exponenten, die in der Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur, vom Molekulargewicht und auch von der Konzentration auftreten, werden diskutiert: $(\eta + d\eta)/\eta = (T + dT/T)^{n*}$, $\eta_1/\eta_2 = (M_1/M_2)^\mu$, $(\eta + d\eta)/\eta = (\gamma + d\gamma/\gamma)^\psi$. Als Beispiele werden Öle, Polystyrol, Polyisobutylen und auch Glycerin herangezogen. Die Möglichkeit einer Extrapolation dieser Exponenten wird erörtert. M. Wiedemann.

9-1116 **H. W. Greensmith, L. Mullins and A. G. Thomas.** *Rupture of rubber.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 179—189, 1960. (S. B.) (Welwyn Garden City, Engl., Brit. Rubber Produc. Res. Assoc.)

9-1117 **Seihun Chang, Francis H. Ree, Taikyue Ree and Henry Eyring.** *Rheological properties of molecules in fibers.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 191—206, 1960. (S. B.) (Salt Lake City, Utah, Univ., Dep. Chem.)

9-1118 **Malcolm L. Williams.** *Thermodynamics of stretching of nylon fibers.* Trans. Soc. Rheol. **4**, 297—313, 1960. (S. B.) (Decatur, Alabama, Chemstrand Corp., Res. Cent.) V. Weidemann.

9-1119 **Tsugio Mori.** *The dipole moment and end-to-end length of the isotactic vinyl polymer. I. Mutual dependence between dipole moment and end-to-end length.* J. phys. Soc. Japan **15**, 1482—1488, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Ôtsu, Jap., Senior High School.) Es werden Beziehungen für das mittlere Quadrat des Dipolmoments und des End-zu-Endabstandes von isotaktischen Vinylpolymeren hergeleitet. Für die Berechnung dieser Größen wird das gleiche Modell für das Polymere gewählt, wie es LIFSON (J. chem. Phys. **29**, 80, 1958) bei seinen theoretischen Untersuchungen über intramolekulare Wechselwirkungen und innere Rotationen von stereospezifischen Vinylpolymeren benutzt hat. — In der vorliegenden Arbeit wird noch zusätzlich der Einfluß des Molekulargewichts auf die mittleren quadratischen Größen berücksichtigt. Der Vf. zeigt, daß das mittlere Quadrat des Dipolmoments und der End-zu-Endabstand in einfacher Weise voneinander abhängen. — Die wiedergegebenen Beziehungen lassen zudem die bekannte, verbesserte STAUDINGERsche Viskositätsregel $[\eta] = (\text{const}) \cdot M^{\frac{1}{2}}$ unter einem neuen Gesichtspunkt erscheinen. Kosfeld.

9-1120 **M. A. Mokul'skii, Yu. S. Lazurkin, M. B. Fifeiskii and V. I. Kozin.** *Reversible radiation-mechanical effects in polymers.* Soviet Phys.-Doklady **4**, 382—385, 1959, Nr. 2. (Okt.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. SSSR **125**, 1007, 1959, Nr. 5.) Während der Bestrahlung mit Neutronen und γ -Quanten ändern sich die mechanischen Eigenschaften polymerer Stoffe. Diese Änderungen sind reversibel und verschwinden nach Aufhören der Bestrahlung. Im einzelnen sind solche reversiblen Effekte: Abnahme der Steifigkeit von Polymethyl-methacrylat, Änderung der Elastizitätsgrenzen bei PVC und stärkeres Kriechen bei PVC, Polystyrol, Teflon und Gummi. Rademacher.

9-1121 **P. V. K. Porgess and H. Wilman.** *Surface re-orientation, friction and wear, in the unidirectional abrasion of graphite.* Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 513—525, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (London, Imp. Coll., Chem. Engng Dep.) Behandlung des Graphits mit Schmirgelpapieren der Korngröße $D = 5$ bis 150μ . Reibungskoeffizient niedrig bei kleinen Korngrößen, anschließend schneller Anstieg, für $D > 50 \mu$ praktisch konstant. Nach Elektronenbeugungs-Aufnahmen führte Behandlung zu Umorientierung des Graphits an und nahe der Oberfläche durch plastisches Fließen. Abnutzung nimmt

benfalls mit D erst schnell zu, ab $D > 80 \mu$ wesentlich langsamer. Beschreibung einer Methode zum Vergleich der Härte von durch die Bearbeitung gehärteten Oberflächen mittels der Breite der Abrasionsfurchen. G. Schumann.

9-1122 **P. F. Schmidt, F. Huber and R. F. Schwarz.** *Ion size effect and mechanism of electrolytic rectification.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 270—290, 1960, Nr. 3/4. (Okt.) (Philadelphia, Philco Corp., Res. Div.) Anodische Oxydfilme stellen unter anodischer Belastung in einem Elektrolyten einen guten Isolator dar, dagegen einen ziemlich guten Leiter unter kathodischer Belastung. Eine Übersicht über die verschiedenen Theorien der elektrolitischen Gleichrichtung zeigt, daß keine alle Beobachtungen zu deuten vermag. Vff. bestimmten die Stromstärke-Spannungs-Charakteristiken an Systemen vom Typ $\text{Ca/Ta}_2\text{O}_5$, Zr/ZrO_2 , $\text{Nb/Nb}_2\text{O}_5$, Si/SiO_2 und Ti/TiO_2 mit Ag/AgJ als Referenzelektrode mit der Reihe LiJ , NaJ , KJ und RbJ gelöst in flüssigem SO_2 . Einige Messungen wurden auch in anderen Lösungsmitteln und nach Ätzung durchgeführt. Der kathodische Strom bei gegebener Spannung wie die Aktivierungsenergie hing von der Größe des Kations und der spezifischen Adsorption ab. Ferner wurde eine Oberflächenschwelle von etwa 1 Volt Höhe und 250 Å Dicke nachgewiesen. Demnach bestehen die anodischen Oxydschichten aus einer steilen Schwelle an der äußeren Grenze des Oxyds, einem Ohmschen Widerstand an der Metall-Oxyd-Zwischenfläche und Einfangstellen im Oxyd.

M. Wiedemann.

9-1123 **D. Fiat, M. Folman and U. Garbatski.** *Dielectric properties of the adsorbate at low surface coverages.* Proc. roy. Soc. (A) **260**, 409—423, 1961, Nr. 1302. (7. März.) (Haifa, Israel Inst. Technol., Dep. Chem.) Durch Messungen der Änderungen der Kapazität bis herab zu $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{F}$ wurden die dielektrischen Eigenschaften von an porösem Glas adsorbiertem Ammoniak bis herab zu einem Bedeckungsgrad von 0,005 untersucht. Die Glasplatte war 1 mm dick, die Porengröße lag bei 15—20 Å. In der Adsorptionsisotherme trat auch bei niederem Bedeckungsgrad Hysterese auf. Die Adsorptionsstellen differieren demnach in ihrer Energie. Das System: Adsorbenz-Adsorbat kann als Lösung aufgefaßt werden. Es werden molare differentielle Polarisationen berechnet, diese sind viel höher als bei flüssigem oder gasförmigem Ammoniak und hängen von der Temperatur ab. Die Rotation des adsorbierten NH_3 dürfte teilweise gehemmt sein. Aus der Änderung der Polarisierung beim Austausch der OH-Gruppen der Oberfläche durch OCH_3 wird auf Adsorption von NH_3 an OH durch Wasserstoffbrücken geschlossen. Für das adsorbierte NH_3 ergibt sich ein Dipolmoment von 2,42 D gegenüber 1,46 beim gasförmigen NH_3 .

M. Wiedemann.

9-1124 **W. G. Spitzer and J. R. Ligenza.** *Oxygen exchange between silica and high pressure steam.* J. Phys. Chem. Solids **17**, 196—202, 1961, Nr. 3/4. (Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs.) SiO_2 -Filme von etwa 6000 Å Dicke wurden bei Temperaturen von 773—973° K Wasserdampf zwischen 35 und 150 Atm ausgesetzt und über einen Zeitraum von etwa einer Stunde der Austausch des Sauerstoffs verfolgt. Film und Wasserdampf enthielten verschiedene Sauerstoff-Isotope. Der Austausch wurde aus der Verschiebung des Durchlässigkeitsminimums von 9,2 μ bei Si^{16}O_2 nach 9,6 μ bei Si^{18}O_2 ermittelt. Die diffundierende O-haltige Spezies dürfte Wasser sein. Neben Wasser dürften auch Silanol-Gruppen, d. h. innere Siliciumhydroxydgruppen, im Siliciumdioxid vorkommen.

M. Wiedemann.

9-1125 **K. Schäfer.** *Elektronenmikroskopische Untersuchungen am Ammoniakkatalysator.* Z. Elektrochem. **64**, 1190—1194, 1960, Nr. 10. (15. Dez.) (Ludwigshafen/Rh., Bad. Anilin-Soda, Fabr., Ammoniaklab.) Ammoniakkatalysatoren, die mit etwa 10% Al_2O_3 dotiert waren, wurden in 10%iger Essigsäure gelöst. Der unlösliche Rückstand, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, wurde elektronenmikroskopisch untersucht. Zur Präparation wurde die Technik von ANDERSON benutzt, die die Oberflächenspannung während der Trocknung ausschaltet, dabei konnte Methanol mit einer kritischen Temperatur von 240°C verwandt werden. Beobachtet wurde ein kubisches Gerüst mit einer Gerüstperiode von wenigen Hundert Angström. Die Fehlstellen werden als Mikroporen aufgefaßt. Stereoaufnahmen ließen die zylinder- und spaltförmigen Poren sichtbar werden. Das Gerüst umschließt beim Katalysator die α -Eisenkristalle, die Würfelform besitzen. Betriebskontakte enthalten etwa 3% Tonerde, diese reicht aus, um die gesamte innere Oberfläche von etwa 20 m²/g mit einer 5 Å dicken Schicht zu überziehen.

M. Wiedemann.

9-1126 **V. G. Litovchenko** and **V. I. Lyashenko**. *Investigation of "fast" surface states of germanium*. Soviet Phys.-Solid State **1**, 1470—1480, 1960, Nr. 10. (Apr.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 1609, 1959, Nr. 10.) Mittels transversaler elektrischer Felder in Form von Rechteckimpulsen variabler Amplitude werden die durch adsorbierte Ionen bedingten Oberflächenniveaus von p-Germanium in trockener Luft und in einem Hochvakuum von 10^{-6} Torr untersucht. Für die sehr komplexen Erscheinungen, die durch verschiedene Ionenarten und Diffusionsvorgänge bedingt sind, werden Betrachtungen hinsichtlich des unterschiedlichen Charakters des Niveaus angestellt. Herbeck.

9-1127 **I. H. Khan**. *On the polymorphism of the thallium halides*. Proc. phys. Soc. Lond. **76**, 507—512, 1960, Nr. 4 (Nr. 490). (1. Okt.) (London, Imp. Coll., Phys. Dep.) Untersuchung mit Elektronenbeugung an dünnen orientierten Aufdampfschichten auf Spaltflächen von Einkristallen, geschliffenen, polierten und geätzten Kristallflächen, einkristallinen Ag- und Au-Filmen auf Steinsalz und auf Glimmer sowie dünnen polykristallinen Alkalihalogenid-Aufdampfschichten auf amorpher Unterlage. Einfluß von Temperaturänderungen der Unterlage. Bestätigung älterer Ergebnisse, daß sich auf solchen Unterlagen vielfach Schichten von TlCl, TlBr, TlI im Steinsalzgitter bilden. Messung der Gitterkonstanten solcher Schichten auf NaCl, LiF, KCl, KBr, KJ, RbBr, RbJ, PbS. Erhitzen der Unterlage ermöglicht Vergrößerung der Schichtdicke, sie erreichte in einigen Fällen die Größenordnung 100 Å. G. Schumann.

9-1128 **Avery Catlin** and **Walter P. Walker**. *Mechanical properties of thin single-crystal gold films*. J. appl. Phys. **31**, 2135—2139, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Charlottesville, Virg., Univ.) Dünne Goldschichten werden im Vakuum auf die 1—0—0-Flächen von Natriumchlorid-Plättchen, die auf 375°C geheizt sind, aufgedampft. Die kristallographische 1—0—0-Fläche der 1000 bis 3000 Å dicken Goldschichten fällt mit der Schichtfläche zusammen. Mit Hilfe eines Wasserstrahles wird ein kleines Loch in die Natriumchlorid-Unterlage gebohrt. Durch Herabsetzung des Luftdrucks in diesem Loch konnten auf das freitragende Schichtstück über dem Loch Zugkräfte ausgeübt und auf diese Weise die mechanischen Eigenschaften der Schichten bestimmt werden. Es werden Spannungsdehnungs-Schaubilder gezeigt. Die Schichten ertrugen erhebliche plastische Deformationen, und man beobachtete bei zunehmender Dehnung die Bildung von Zwillingsstrukturen, deren Richtung mit Hilfe von Röntgenstreudiagrammen festgestellt wurde. Es wird beobachtet, daß die Streckgrenze und der Elastizitätsmodul mit abnehmender Schichtdicke größer werden. Die Erhöhung der Streckgrenze mit abnehmender Schichtdicke wurde früher von anderen Autoren schon für polykristalline Schichten beobachtet. Hier wird ein neuer Erklärungsversuch unternommen. Ross.

9-1129 **W. M. Graven**, **R. E. Salomon** and **G. B. Adams jr.** *Absorption spectra of anodic niobium oxide films*. J. chem. Phys. **33**, 954—955, 1960, Nr. 3. (Sept.) (Eugene, Oreg., Univ., Dep. Chem.) Durch anodische Oxydation in einer Phosphat-Phosphorsäurelösung wurden auf Nb Oxydfilme hergestellt und diese dann durch Auflösung des Metalls in $\text{HNO}_3 + \text{HF}$ abgelöst. Sie waren durchsichtig und zeigten charakteristische Interferenzfarben. Die Absorptionsspektren im Bereich von 2000 bis 7000 Å sind für diese Nb_2O_5 -Filme wiedergegeben. Die Filmdicke war der Spannung bei ihrer Herstellung direkt proportional. M. Wiedemann.

9-1130 **E. S. Rajagopal**. *Phenomenological theory of the kinetics of ultrasonic emulsification*. Kolloidzshr. **175**, 126—129, 1961, Nr. 2. (Apr.) (Bangalore, Indian Inst. Sci., Dep. Phys.) Vf. entwickelt ein Arbeitsmodell für die Geschwindigkeit der Ultraschall-emulgierung. Dabei wird eine Dispersion in der Grenzfläche und eine Koagulation im Volumen angenommen. Es werden Formeln für die uni- und bimolekulare Koagulation abgeleitet. Die vom Vf. angestellten Versuche scheinen für eine bimolekulare Koagulation zu sprechen. Es ergibt sich eine befriedigende Bestätigung der Meßergebnisse durch die einfachen theoretischen Annahmen. Kallenbach.

9-1131 **R. Lindner**, **J. O. Liljenzin** und **H. Reinhardt**. *Radiometrische Sedimentationsanalyse*. Z. Naturf. **15a**, 1110—1112, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Göteborg, T. H., Kernchem. Inst.) Die geringe Reichweite von α -Strahlen in Wasser von nur 0,1 mm wird zu einer

radiometrischen Sedimentationsmethode ausgenutzt. Das Material ist in einer Flüssigkeitssäule homogen aufgeschwemmt und sinkt dann auf das Endfenster eines Proportionalzählers. Aus dem Anstieg der Intensität mit der Zeit kann die Korngrößenverteilung bestimmt werden. Als Beispiele wurden die Teilchengröße von UO_2 bestimmt, ferner die Korngröße von Pyrexglaspulver, an das ThB im Gleichgewicht mit ThC adsorbiert wurde.

M. Wiedemann.

9-1132 **R. Haase und H. Schönert.** *Diffusion und Sedimentation in Mehrstoffgemischen.* Z. Elektrochem. **64**, 1155—1163, 1960, Nr. 10. (15. Dez.) (Aachen, T. H., Inst. Phys. Chem.) Für fluide Medien kann aus dem Sedimentationsgleichgewicht ein Zusammenhang zwischen den Diffusions- und den Sedimentationskoeffizienten abgeleitet werden. Die Theorie wird auf den Fall ausgedehnt, daß die Zahl der unabhängig wandernden Stoffe nicht mit der Komponentenzahl nach der Phasenregel übereinstimmt. Als Beispiel wird eine wäßrige Lösung von Kaliumbisulfat mit den Teilchenarten H_2O , KHSO_4 , K^+ , H^+ , HSO_4^- und SO_4^{--} betrachtet. Es wird gezeigt, daß sich keine Rückschlüsse auf die Solvation von gelösten Stoffen ergeben. Schließlich wird der Übergang zu unendlicher Verdünnung auf einen Stoff, Elektrolyt oder Nichtelektrolyt, in der Praxis jedoch stets hochmolekular, diskutiert. Es wird ein verallgemeinertes SVEDBERG'sches Grenzgesetz bei zwei unabhängig wandernden Stoffen und bei beliebig vielen Stoffen erhalten.

M. Wiedemann.

9-1133 **Lars Lassen und Günter Rau.** *Die Anlagerung radioaktiver Atome an Aerosole (Schwebestoffe).* Z. Phys. **160**, 504—519, 1960, Nr. 5. (22. Nov.) (Heidelberg, Univ., II. Phys. Inst.) Aus Diäthylphthalat und Polystyrol-Lösungen wurden monodisperse Aerosole mit Partikelradien R von 0,04—0,6 Mikron hergestellt. Die relative Adsorption von Thorium-Emanation an der Mischung zweier definierter Aerosole wurde bestimmt, indem nach 10 Minuten die Mischung durch Diffusionskanäle von 0,01 cm und 50 cm Länge durchgesaugt und vorher und nachher durch ein Schwebstofffilter gezogen wurde. Die anhaftende Aktivität war proportional $R^2/(1 + hR)$ mit $h \approx 7 \cdot 10^4/\text{cm}$ für ThEm und Rn. Diese Abhängigkeit ist zu erwarten, wenn nur die Diffusion, nicht aber elektrostatische Kräfte für die Ablagerung maßgebend sind. Für $R > 10^{-4}$ cm ist demnach die Anhaftung R proportional, für $R < 10^{-6}$ cm der Oberfläche R^2 . Auch für die Abhängigkeit der Anlagerung von der Zeit wurde ein Ausdruck abgeleitet. M. Wiedemann.

9-1134 **Čestmír Jech.** *Die Anwendung der Absorption von Rückstoßstrahlen bei der Messung abgeschiedener Aerosolproben.* Staub **20**, 403—404, 1960, Nr. 11. (1. Nov.) (Prag, Akad. Wiss., Inst. phys. Chem.) Die Absorption von Rückstoßatomen in der auf einem Membranfilter abgeschiedenen Aerosolschicht wurde experimentell untersucht. Hierzu wurde vor der Abscheidung des Prüfaerosols eine äußerst dünne Oberflächen-schicht des Filters mit Thoron-Zerfallsprodukten markiert. Die relative Anzahl der aus der Filteroberfläche austretenden ThC'' -Rückstoßatome wurde durch die Messung der Sättigungsaktivität einer in 2 mm von der Filteroberfläche entfernten und auf —600 V aufgeladenen Aluminiumfolie bestimmt. Es zeigte sich, daß die Absorption der Rückstoßatome nicht nur von der gesamten abgeschiedenen Menge, sondern auch von dem Durchmesser der Teilchen abhängt. Der Zusammenhang wird in einer vereinfachten mathematischen Darstellung ausgedrückt. Die Anwendungsmöglichkeiten für die Staubmeßtechnik werden erläutert.

W. Kolb.

9-1135 **W. Barth.** *Abscheidung von Flüssigkeitsnebeln und Flüssigkeitstropfen aus Gasen.* Allg. Wärmetechnik. **9**, 252—256, 1960, Nr. 11/12. (Karlsruhe, T. H., Strömungs- u. Flugzeugb.)

V. Weidemann.

XI. Geophysik

9-1136 **L. V. Dimitrov.** *Graphical method of calculating the values of the second vertical derivative of the gravity potential.* Bull. Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser. 1959, S. 432 bis 434, Nr. 4. (Apr.) (Engl. Übers. aus: Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. geofis. 1959, S. 617—620.) Die Methode, die Umgebung eines Aufpunktes P_0 in Raumelemente aufzuteilen, die durch konzentrische Strahlen und konzentrische Hohlzylinder begrenzt

sind, wird beibehalten. Für die Bestimmung des Beitrags jedes Sektors wird ein graphisches Verfahren beschrieben. Hierzu wird ein Koordinatennetz angegeben, das aus Rechtecken besteht, wobei jedes Rechteck einer bestimmten Anzahl α EÖTVÖS-Einheiten E entspricht. Mittels der Hohlzylinder wird jeder Sektor geteilt in Stücke $\Delta R = R_{i-1} - R_i$, $\bar{R} = \sqrt{R_i \cdot R_{i+1}}$. Die Grundfläche der Rechtecke ist ΔR , ihre Höhe p gemäß der Gl. $(p \cdot \Delta R) R^2 = aH$. In dieses Netz werden die Kurven $\Delta g = g - g_0$ (g_0 Schwereanomalie am Punkt P_0 , g Schwereanomalie an den übrigen Punkten) der Mittelpunktstrahlen der verschiedenen Sektoren eingezeichnet und die Rechtecke ausgezählt.

German.

9-1137 **V. V. Sukhodol'ski.** *An apparatus for recording inclinations and accelerations in the determination of gravity at sea.* Bull. Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser. 1959, S. 1114–1119, Nr. 11. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. geofis. 1959, S. 1570–1578.) Es werden die physikalischen Grundlagen, Konstruktionsprinzipien und die Ausführung eines Geräts beschrieben, mit dem bei Schweremessungen auf einem Schiff auf See die zusätzlichen vertikalen Beschleunigungen und die Neigungen nach zwei Koordinaten gemessen und registriert werden. Gleichzeitig werden die horizontalen zusätzlichen Beschleunigungen in zwei Koordinaten bestimmt. Der vertikale Beschleunigungsmesser besteht aus einem horizontal liegenden gedämpften Pendel mit horizontaler Achse, bei dem die normale Schwerkraft mit einer Schraubenfeder kompensiert ist. Eigenschwingungsdauer von 0,25 s, Empfindlichkeit 2,05 mm/Gal. Die horizontalen Beschleunigungsmesser bestehen aus gedämpften Pendeln mit einer Eigenschwingungsdauer von 0,45 s, Empfindlichkeit 0,34 mm/Gal. Die Neigungsmesser bestehen aus je einem gedämpften Pendel mit kleinem Abstand Schwerpunkt–Drehpunkt analog einem Waagebalken mit einer Eigenschwingungsdauer von 39 s, Empfindlichkeit 19,2 mm/Grad. Allgemein gilt, daß bei einer Störperiode $> 2 \div 3$ s Pendel mit einer Schwingungsdauer < 1 s den Winkel zwischen der geometrischen Apparateachse und der augenblicklichen Senkrechten anzeigen (Maß für die horizontale Beschleunigung), und daß bei einer Störperiode $< 15 \div 20$ s Pendel mit einer Schwingungsdauer von $30 \div 40$ s den Winkel zwischen der geometrischen Apparateachse und der wirklichen Lotrichtung anzeigen (Neigung). – Ein leicht modifiziertes Gerät hat sich in der Praxis bewährt.

German.

9-1138 **V. A. Romanyuk.** *Disturbances of the force of gravity by the atmosphere.* Bull. Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser. 1959, S. 214, Nr. 2. (Febr.) (Engl. Übers. aus: Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. geofis. 1959, S. 320.) Bei der Reduktion gemessener Schwerewerte ist bis jetzt eine solche Reduktion nicht betrachtet worden: Befindet sich ein Punkt A auf der physischen Erdoberfläche in der Höhe H, so ist der Einfluß derjenigen Atmosphäre, die sich außerhalb der zur Erde konzentrischen Kugel mit dem Radius $R + H$ befindet, auf die Schwere nur dann gleich Null, wenn die Dichte homogen ist. Ein Modell setzt die Dichte in einer Kugel mit dem Radius r um λ zu p_A , die der übrigen Atmosphäre zu $p_0 = 760$ Torr. Dann ist $\Delta g = 2\pi k \rho (p_0 - p_A) = -0,000568 (p_0 - p_A)$ mGal (k Gravitationskonstante, ρ Quecksilberdichte). Bei z. B. $p_A = 700$ Torr wird $\Delta g = -0,034$ mGal. Dieser Effekt wird nicht erfaßt, wenn die barometrische Korrektur des Gravimeters in einer Druckkammer bestimmt ist, sondern nur, wenn in der freien Atmosphäre bei verschiedenen Drücken gemessen wird.

German.

9-1139 **Herman F. Michielsen.** *Fifth harmonic of earth's gravitational field.* A. R. S.-J. 30, 976–978, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Palo Alto, Calif., Lockheed Aircr. Corp. Missil. Space Div.) Aus der Analyse der vorläufigen Bahndaten von Sputnik III ergibt sich, daß der Radius des Perigäums in südlichen Breiten kleiner, in nördlichen größer als erwartet ist, wenn man das von O'KEEFE angegebene 3. Glied in der Entwicklung des Schwerepotentials nach Kugelfunktionen als gültig ansieht. Dieses Verhalten ließe sich durch ein 5. Glied (oder noch höhere) erklären. Seine Größe wird angegeben, seine prinzipiellen Abhängigkeiten diskutiert. Die Auswirkung auf die Äquipotentialfläche der Erdoberfläche ist recht klein (Differenz, je nach dem, ob das 3. Glied oder auch ein 5. Glied berücksichtigt wird: 0° bis $70^\circ N$ bis maximal 1 m, bei 90° ca. 5 m).

German.

—1140 **John A. O'Keefe.** *Determination of the earth's gravitational field.* Science **121**, 607—608, 1960, Nr. 3400. (26. Febr.) (Washington, D. C., Nat. Aeronaut. Space Adminstr., Goddard Space Flighth Cent.) Vf. hatte aus der Analyse der Bahn von Vanguard I Variationen der Exzentrizität gefunden, die zu einem 3. Glied der Entwicklung des Gravitationsfeldes der Erde nach Kugelfunktionen führten. Vf. stellt fest, daß die Kritik von BRENNER et al., dieses Ergebnis sei durch kurzperiodische Glieder und eine ungleichmäßige Verteilung der Beobachtungsstationen vorgetäuscht, nicht zu Recht besteht.

German.

—1141 **A. G. Tarkhov.** *The interrelationships of geophysical fields.* Bull. Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser. 1959, S. 446—448, Nr. 4. (Apr.) (Engl. Übers. aus: Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. geofis. 1959, S. 635—637.) Im ersten Teil wird gezeigt, wie die Methoden der mathematischen Behandlung der verschiedenen Felder (elektrisches, magnetisches, Schwere-Feld, seismische Ergebnisse) sich gegenseitig befruchtet haben und analoge Behandlungen öfters zulassen. Ergebnisse auf dem einen Gebiet lassen öfters Folgerungen auf einem anderen Gebiet zu. Im zweiten Teil wird gegen eine Arbeit von NEPOMNYASHCHIKH Stellung genommen, der angibt, daß wenn ein einziges Feld bestimmt ist, unter bestimmten Bedingungen die anderen Felder sich daraus ergeben. Es wird festgestellt, daß das Problem unterbestimmt ist (gewisse Konstanten also nicht bekannt sind), die genannten „bestimmten Bedingungen“ nicht angegeben sind und auch Widersprüche in der Arbeit selbst enthalten sind.

German.

—1142 **M. A. Chinnery.** *Some physical aspects of earthquake mechanism.* J. geophys. Res. **65**, 3852—3854, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Toronto, Univ., Geophys. Lab.)

V. Weidemann.

—1143 **Alfred J. Zmuda.** *A method for analysing values of the scalar magnetic intensity.* J. geophys. Res. **63**, 477—490, 1958, Nr. 3. (Sept.) (Silver Spring, Maryland, Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Die Verlagerung des aus Ultrastrahlungsmessungen bestimmten magnetischen Äquators gegenüber dem am Erdboden gemessenen zwingt zur Annahme eines magnetischen Quellpunktes außerhalb der Erde. An der Erdoberfläche ist das Zusatzfeld sicher so schwach, daß es nie beobachtet werden kann. Durch Magnetometermessungen in Satelliten und Raumfahrzeugen ist es in Zukunft vielleicht möglich, aus allgemeiner Feldvermessung Aufschluß über die Intensität dieses Feldes zu erhalten, nicht aber seiner Richtung. Vf. entwickelt eine Methode, nach der es durch Analyse von F^2 -Messungen möglich ist, Aussagen analog der harmonischen Analyse zu gewinnen, wobei die Möglichkeit besteht, die explizierten Terme für die skalare Intensität bis zu Koeffizienten zu entwickeln, die Harmonische hohen Grades einschließen.

Eyfrig.

—1144 **Francis S. Johnson.** *The gross character of the geomagnetic field in the solar wind.* J. geophys. Res. **65**, 3049—3051, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Palo Alto, Calif., Lockheed Miss. Space Div.)

V. Weidemann.

—1145 **G. D. Garland and T. F. Webster.** *Studies of natural electric and magnetic fields.* J. Res. nat. Bur. Stand. **64 D**, 405—408, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Edmonton, Alberta, Univ., Dep. Phys.) Die kurzperiodischen Änderungen des erdelektrischen Feldes längs der Westküste Kanadas wurden untersucht. Sie werden erklärt durch die verschiedene Tiefe der Felsschichten aus dem Präcambrium. Der elektrische Widerstand dieser Schicht in der Erdkruste wurde zu $30 \cdot 10^5$ Ohm · Meter ermittelt.

Gunßer.

—1146 **R. L. Dowden.** *Geomagnetic noise at 230 kc./s.* Nature, Lond. **187**, 677—678, 1960, Nr. 4738. (20. Aug.) (Hobart, Tasm., C. Ionosph. Predict. Serv.) „Geomagnetisches“ Rauschen sog. „hiss“ tritt gewöhnlich bei niedrigen Frequenzen (4 kHz) auf. Nur bei starken magnetischen Stürmen wird dieses Rauschen auch bis zu Frequenzen von 30 kHz beobachtet. Vf. berichtet über quantitative Registrierungen und stellt fest, daß der Intensitätsverlauf bei 230 und 9 kHz im einzelnen derart gleich ist, daß man die gleiche Entstehungsursache annehmen sollte. Vf. hält die TSCHERENKOW-Strahlung einer Partikelwolken, die die Exo- und Ionosphäre durchlaufen, als wahrscheinliche

Ursache. Bei der Abschätzung der Gruppengeschwindigkeit für die 9 kHz ergibt sich 0,12 c für die 230 kHz 0,17 c. Aus den vorliegenden Messungen läßt sich die absolute Intensität der TSCHERENKOW-Strahlung nur unsicher abschätzen, immerhin erscheint die Intensität von etwa 1/1000 bei 230 kHz gegenüber 9 kHz erklärbar, wenn man Annahmen über Größe, Dichte, Anzahl der Partikelwolken usw. macht, die vernünftigerweise erscheinen.

Eyfrig.

9-1147 **Y. Kato and T. Watanabe.** *Studies on geomagnetic storm in relation to geomagnetic pulsation.* J. geophys. Res. **63**, 741—756, 1958, Nr. 4. (Dez.) (Sendai, Jap., Tôhoku Univ., Fac. Sci., Geophys. Inst.) Vff. legen nahe, die CHAPMAN-FERRARO-Theorie des erdmagnetischen Sturmes „hydromagnetisch“ umzudenken und trennen den M-Typ der durch geomagnetische und Höhenstrahlungsbeobachtungen (Wiederholungstendenzen nach 27 Tagen) ausgezeichnet ist vom S-Typ, dessen se als die Auswirkung einer „Frontwelle“ gedeutet wird, die im interstellaren Raum durch den Korpuskelstrom ausgelöst wird. Es wird gezeigt, daß das Studium der geomagnetischen Pulsationen, die gleichzeitig vom Korpuskelstrom ausgelöst werden, eine gute Möglichkeit bietet, nähere Auskünfte über das Wesen der Stürme zu erhalten. Vff. regen daher an, den sturmzeitlichen Verlauf des Auftretens der Pulsationen (besonders der pc's) weltweit zu erforschen und vorhandenes Material im Hinblick auf ihre Arbeitshypothese zu untersuchen.

Eyfrig.

9-1148 **Wallace H. Campbell.** *Magnetic micropulsations accompanying meteor activity.* J. geophys. Res. **65**, 2241—2245, 1960, Nr. 8. (Aug.) (College, Alaska, Univ., Geophys. Inst.) An Hand einer 9monatigen Reihe stündlicher Mittelwerte für magnetische Mikropulsationen (CAMPBELL 1958) wird festgestellt, daß solche mit Perioden von 5 bis 30 sec und Amplituden von 20—320 mV als Begleiterscheinungen von Meteorschauern auftreten. Widersprechende frühere Ergebnisse werden diskutiert.

J. Meyer.

9-1149 **Frederick W. Ward jr.** *The variance (power) spectra of C_t , K_p and A_p .* J. geophys. Res. **65**, 2359—2373, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Bedford, Mass., U. S. Air Force Res. Div., Geophys. Res. Director., Meteorolog. Devel. Lab.) Vier fünfjährige Zeitreihen für C_t , K_p und A_p , je zwei um Sonnenfleckenmaxima und -minima, wurden statistisch analysiert mittels ihrer Spektraldichtefunktionen (power spectra). Die Autokorrelationsfunktionen und die Verteilung der Varianz als Funktion der Frequenz bzw. der Periode wurden graphisch dargestellt. Die Spektren der untersuchten erdmagnetischen Maßzahlen stimmen in allen wesentlichen Punkten überein. Sie zeigen neben der 27tägigen Wiederholungsneigung auch quasiperiodische Variationen mit Perioden von annähernd 14, 9, 7, $5\frac{1}{2}$ und $4\frac{1}{2}$ Tagen (27/N, N = 2, 3, 4, 5 und 6). Die prozentualen Beiträge dieser Perioden zur gesamten Varianz sind bei den analysierten Zeitreihen verschieden. Jedoch konnten keine systematischen Unterschiede zwischen den Spektren um Sonnenfleckenmaxima und -minima festgestellt werden. Physikalische Deutungen der aufgezeigten Perioden wurden nicht gegeben.

J. Meyer.

9-1150 **Klaus Bibl.** *Aktive Hochfrequenzspektrometer für ionosphärische Echolotung I. Direktregistrierung ionosphärischer Charakteristiken.* Arch. elekt. Übertr. **14**, 341—347, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Breisach, Fernmeldetechn. Zentralamt d. Dtsch. Bundespost, Ionosphär. Inst.) Aus den üblichen Impuls-Echolotungsgeräten wurde eine Ionensonde entwickelt, die die Vorteile der schnellen Ionensonde (hohe Bildfolge) und der langsameren (Abstimmbarkeit von Empfangs- und Sendekreisen im großen Frequenzbereich) vereinigt. Durch Zusatzregistriereinrichtungen wird hieraus ein HF-Spektrometer. Dabei wird die Zeit als natürliche Variable in den Registrierungen der ionosphärischen Charakteristiken wieder eingeführt. Hierzu kann die scheinbare Höhe in Abhängigkeit von der Zeit registriert werden, wobei sich die Minimalhöhen der Ionosphärenschichten klar herausheben. Da aber manche Frequenzen wegen der stets vorhandenen Störsender ausfallen, ergeben sich automatisch auch Kurven konstanter Plasmafrequenz, d. h. konstanter Elektronendichte. Andererseits können durch Ausblendung oder Rasterung von Höhenbereichen die minimalen und kritischen Frequenzen in der E-Region und mit Einschränkungen auch in der F-Region als Funktionen der Zeit geschrieben werden.

Zwischen den Höhenregistrierungen mit der Frequenz als Parameter und den Frequenzregistrierungen für verschiedene Höhenbereiche liegt die Direktregistrierung der F-3000-MUF (maximum usable frequency). Sie kann zur Bestimmung der Profilform der F_2 -Ionisation verwendet werden.
O. Huber.

9-1151 **G. C. Reid.** *Electric field theory of aurorae.* Nature, Lond. **182**, 1791—1792, 1958, Nr. 4652. (27. Dez.) (Alaska, Univ., Coll., Geophys. Inst.) Vf. nimmt die Veröffentlichung von CHAMBERLAIN, in der versucht wird, die Leuchterscheinungen des Nordlichts in verschiedenen Höhen durch elektrische Felder in der Ionosphäre zu erklären, zum Anlaß, eine grobe Beschreibung der Entwicklung eines Nordlichts als das Ergebnis des Aufbaues eines elektrischen Feldes zu beschreiben. Das Plasma ist anisotrop, die Leitfähigkeit längs der magnetischen Kraftlinien gegenüber der Querleitfähigkeit wesentlich erhöht. Bei weiterem Eindringen des Stromflusses in die Ionosphäre wächst die Querleitfähigkeit und wird von der in der betröff. Höhe vorhandenen Anzahl der Elektronen abhängen. Wesentlich ist, daß $E\lambda$ umgekehrt proportional N ist (λ freie Weglänge, N Elektronenkonzentration). Da an der Unterseite der E-Region N gegen Null geht, wird hier das Potential am größten und damit hier zuerst die Leuchterscheinung auftreten (Anregung der Luftmoleküle, ruhige Bögen). Bei weiterem Anwachsen des Stroms kann es möglich sein, daß das elektrische Feld im Bereich zwischen E- und F-Region Werte erreicht, die ausreichen, um Leuchterscheinungen hervorzurufen. Wegen der örtlich stark unterschiedlichen Verhältnisse treten jedoch große Leuchtflächen auf. Auch das Auftreten von RÖNTGEN-Strahlung, die jahreszeitl. Verteilung usf. werden erklärt. Vf. erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit seiner Theorie.
Eyfrig.

9-1152 **R. L. Dowden.** *Low-frequency (100 kc./s.) radio noise from the aurora.* Nature, Lond. **184**, 803, 1959, Nr. 4689. (12. Sept.) (Hobart, Tasmania, Commonw. Ionosph. Prediction Serv.) Vf. hat in Hobart auf fünf Frequenzen (4,6, 9,6, 27, 70 und 180 kHz) Beobachtungen durchgeführt. Die als „hiss“ bezeichneten mit Nordlichtern zusammen auftretenden Rauschstörungen zeigen ihr Energiemaximum bei 4 kHz. Die gemessene Feldstärke fällt mit wachsender Frequenz stark ab (Bestätigung der Messungen von ELLIS in Sydney). In einem einzigen Fall wurde auf allen Frequenzen starke Fading-Erscheinung registriert, hierbei war die Feldstärke bei den hohen Frequenzen sehr stark angestiegen. Durch Zerstörung der Registrierungen (Brand der Station) können genauere Angaben nicht gemacht werden, dieser Fall beweist aber, daß „hiss“-Rauschen bei wesentlich höheren Frequenzen auftreten kann (REBER).
Eyfrig.

9-1153 **W. Stoffregen and H. Derblom.** *Life-time of the atomic oxygen 6300 Å line in the auroral spectrum.* Nature, Lond. **185**, 28—29, 1960, Nr. 4705. (2. Jan.) (Uppsala, Sweden, Res. Inst. Nat. Def., Ionos. Obs.) Bekanntlich erscheinen die roten Nordlichtlinien (6300 und 6364 Å) des atomaren Sauerstoffs mit Verzögerung gegenüber den anderen Linien; der Grund hierfür, die angeregten Sauerstoffatome sind metastabil, die Lebensdauer ist theoretisch 110 sec (für 5577 Å nur 0,75 sec). Zur experimentellen Nachprüfung wurde mit Hilfe eines automatisch direkt-registrierenden Spektrographen bei Nordlichtern der Verlauf der Intensität der roten Nordlichtlinie und der N_2^+ -Bande 4278 Å aufgezeichnet und vermessen. Während anwachsender Intensität der Nordlichter ergibt sich aus 12 Aufnahmen eine Verzögerung von 110 sec, bei abfallender Intensität 175 sec (starke Streuung der Werte). Unter gewissem Vorbehalt muß man folgern, daß während der Anstiegszeit der theoretische Wert erhalten wird, dagegen beim Abfall eine wesentlich längere Zeit. Für alle Aufnahmen (36) ergibt sich für Anstiegs- und Abfallszeiten eine Verzögerung von etwa 120 sec.
Eyfrig.

9-1154 **V. Agy.** *Spiral patterns in geophysics.* J. atmos. terr. Phys. **19**, 136—140, 1960, Nr. 2. (Okt.) (Boulder, Col., Nat. Bur. Stands.) Neuere Untersuchungen haben wiederholt gezeigt, daß der Einfall Nordlicht erzeugender Partikel in die obere Atmosphäre auf spiralförmigen Bahnen geschieht. Schlüsse auf die Richtigkeit der STÖRMERschen Theorie sind daraus nach Ansicht des Autors aber nicht zulässig. Diese vermag bisher nicht, die beobachteten Spiralen zu erklären. Ebenso wenig erlauben die Hypothese eines Ringstromes, größere Geschwindigkeiten der Partikel oder ein weiterer

Geschwindigkeitsbereich eine vollständige Deutung der Erscheinungen. Vor Vergleichen der beobachteten Spiralen mit der STÖRMERSchen Theorie müßte diese wesentlich erweitert werden.

J. Meyer.

9-1155 **I. A. Khvostikov and T. G. Megrelishvili.** *New bands and lines in the twilight sky spectrum.* Nature, Lond. **183**, 811, 1959, Nr. 4664. (21. März.) (Mount Kanobili, Georgia, USSR, Abastumani Astrophys. Obs.) Untersuchungen des Dämmerlichts mit lichtstarkem Gitterspektrographen lassen eine Reihe Linien erkennen, deren Frequenz, Häufigkeit und vermutete Zuordnung in Tabellen aufgeführt werden. Besonders erwähnt werden Banden von N_2 und OH sowie die Resonanzlinie des Li.

Eyfrig.

9-1156 **George Grimminger.** *Density of the upper atmosphere.* Nature, Lond. **183**, 811—812, 1959, Nr. 4664. (21. März.) (Washington, D. C., U. S. Air Force, Headquarters, Directorate Res. Devel.) Vf. weist darauf hin, daß Dichtebestimmungen der hohen Atmosphäre mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen gewonnen, Zahlenwerte ergeben, die recht nahe denen liegen, die Vf. vor etwa 10 Jahren aus Modellrechnungen abgeleitet hat.

Eyfrig.

9-1157 **D. Mc. L. A. Wilson.** *Electron density measurements in the upper ionosphere using the Faraday rotation of radio signals from artificial satellites.* Nature, Lond. **186**, 623—624, 1960, Nr. 4725. (21. Mai.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Vf. macht darauf aufmerksam, daß man bei im Titel bezeichneten Messungen unbedingt der horizontalen Veränderung der Elektronendichte Rechnung tragen muß und führt Beispiele an. Bei Beachtung der Veränderung errechnet Vf. für die Gesamtelektronenzahl oberhalb des Maximums der F2-Schicht einen mittleren Faktor von 3,5 gegenüber der unterhalb des Maximums; dieser Faktor wurde auch aus Mond-Echoversuchen und aus Beobachtungen über die Hörbarkeit künstlicher Satelliten (ALPERT) errechnet.

Eyfrig.

9-1158 **E. R. Schmerling.** *Effects of vertical diffusion of electrons near the magnetic equator.* Nature, Lond. **188**, 133—134, 1960, Nr. 4745. (8. Okt.) (University Park, Penn., Univ., Ionos. Res. Lab.) Es wird gezeigt, daß sich die von CROOM u. a. (1959) aufgezeigten Anomalien der F2-Schicht sowie die für kleine geomagnetische Breiten Φ in konstanter Höhe parabelförmig mit Φ^2 wachsende Elektronendichte erklären lassen durch eine Zunahme der vertikalen Diffusion. Aus der Kontinuitätsgleichung der Elektronendichte N mit einem von der Inklination I abhängigen Diffusionsterm (FERRARO 1945) wird für kleine I die Abhängigkeit der Elektronendichte von der Inklination berechnet ($N \sim I^2$), gültig im Bereich exponentieller Zunahme von N mit der Höhe. Abweichungen hiervon treten, im Einklang mit den Beobachtungen, in zunehmender Höhe bereits bei kleineren Werten I auf.

J. Meyer.

9-1159 **M. M. Komesaroff.** *Ionospheric refraction in radio astronomy. I. Theorie.* Aust. J. Phys. **13**, 153—167, 1960, Nr. 2. (Juni.) (Chippendale, N. S. W., Univ., C. S. I. R. O., Div. Radiophys.) Die Refraktion in der Ionosphäre wird für den Fall eines horizontalen Gradienten (nicht-sphärisch symmetrische Ionosphäre) berechnet, um Positionen von Radioquellen zu korrigieren. Es zeigt sich, daß für eine im Meridian stehende Quelle die Versetzung in Deklination vom gesamten Elektronengehalt der Ionosphäre in einer Säule von 1 cm^2 Querschnitt und dem Nord-Süd-Gradienten der Elektronendichte abhängt. Die Versetzung in Rektaszension hängt in erster Näherung nur vom Ost-West-Gradienten der Elektronendichte ab. — Aus beobachteten Versetzungen diskreter Radioquellen konnten daher Informationen über die Struktur der Ionosphäre oberhalb der F-Schicht erhalten werden. Es wurde die „Gesamtdicke“ der Ionosphäre bestimmt und dafür im Beobachtungszeitraum ein Wert von 355 km gefunden, der gut mit den Resultaten aus Mond-Echo-Messungen übereinstimmt.

Bruzek.

9-1160 **J. M. Watts.** *The interpretation of night-time low-frequency ionograms.* J. geophys. Res. **63**, 717—726, 1958, Nr. 4. (Dez.) (Boulder, Colorado, Nat. Bur. Stand.) Nachts aufgenommene Ionogramme im Frequenzbereich von 0,1 bis 2 MHz lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Die erste umfaßt Aufnahmen, bei denen sich der außer ordentliche Strahl der F-Region unterhalb der Gyrofrequenz bis etwa 0,1 MHz erstreckt, während der ordentliche bei etwa 0,5 MHz auf die Reflexion der E-Region

überspringt. Die zweite Gruppe umfaßt Aufnahmen, bei denen der ordentliche Strahl in der Nähe der Grenzfrequenz des ordentlichen Strahls eine auffällige Verzögerung erleidet. Vff. kann mit Hilfe der APPLETON-HARTREE-Formel dieses Verhalten erklären. Zur Erscheinung der zweiten Form ist eine gewisse „Transparenz“ der E-Region erforderlich. Man kann aus diesen nächtlichen Aufnahmen Aussagen über Konzentration der Schicht und Verlauf der Elektronenkonzentration gewinnen (Beispiel angegeben).

Eyfrig.

9-1161 **R. Penndorf and S. C. Coroniti.** *Polar Es. J. geophys. Res.* **63**, 789—802, 1958, Nr. 4. (Dez.) (Boston, Mass., AVCO Manufact. Corp., Res. Adv. Develop. Div., Electronics Res. Lab.) Vff. untersuchen synoptisch das Auftreten der sporadischen E-Schicht ($fEs > 5$ MHz). Sie finden und unterscheiden Thule-, Nordlichtzonen- und gemischten Typ. Von diesen tritt der erste nördlich von 73° geomag. Breite im Sommer auf mit einem Maximum gegen 17 h Weltzeit. Der Nordlichtzonen-Typ tritt nur nachts zwischen 60 und 73° geomag. Breite auf und folgt der Ortszeit, sein Maximum fällt am Nordrand der Zone auf etwa 22 h, am Südrand auf 02 h Ortszeit. An den Grenzen tritt der gemischte Typ auf. Da die geographischen Begrenzungen der Typen den magnetischen und nicht den geographischen Breiten folgen, muß geschlossen werden, daß Es und magnetische Aktivität eng gekoppelt sind (Direkteinfluß der Korpuskel). Keine Korrelation von Sonnentätigkeit und Auftreten von Es.

Eyfrig.

9-1162 **K. Rawer.** *Hauteur et épaisseur vraies de la couche ionosphérique E.* Ann. Géophys. **15**, 564—567, 1959, Nr. 4. (Paris, Univ., Fac. Sci.) Für den 3. 4. 1958 wurden mit Hilfe der Ionogramme von Freiburg die wahren Höhen der E-Region nach der SCHMERLING-Methode berechnet. Die Ergebnisse sind in drei Figuren dargestellt. Sie lassen erkennen, daß die Schichtdicke um den Mittag ein Minimum besitzt, während am Morgen und am Abend Dicke sowie Höhe der Unter- und Oberkante anwachsen. Transitorische Phänomene, wie sie bei der F2-Schicht beobachtet werden, scheinen auch in der E-Region aufzutreten. Der unregelmäßige Verlauf der Elektronenkonzentration läßt sich nur durch einen Term erklären, der in der einfachen Formel der Vertikalbewegung Rechnung trägt.

Eyfrig.

9-1163 **R. S. Roger and J. H. Thomson.** *Faraday effect in the transmissions from fast spinning satellites.* Nature, Lond. **186**, 622—623, 1960, Nr. 4725. (21. Mai.) (Lower Withington, Macclesfield, Jodrell Bank Exp. Stat.) Bei langsam rotierenden (spin) Satelliten kann man die Vermessung der FARADAY-Rotationsperioden nur schwer und ungenau durchführen, meist nur, wenn man gleichzeitige Beobachtungen auf zwei Frequenzen zur Verfügung hat. Vff. haben sich überlegt, wie sich die Verhältnisse bei schnell rotierenden Satelliten verändern. Sie finden ihre Überlegungen an Beobachtungen von Vanguard I (108 MHz) bestätigt. Die Fading-Rotationsperiode beträgt hier meist über 30 sec, während die Rotationsperiode des Satelliten 6 sec beträgt. Eine beigegebene Abb. läßt erkennen, daß man die FARADAY-Rotationsperiode auf ± 3 sec bestimmen kann.

Eyfrig.

9-1164 **James R. Wait.** *Mode theory and the propagation of ELF radio waves.* J. Res. Nat. Bur. Stand. **64 D**, 387—404, 1960, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Boulder, Nat. Bur. Stand.) Die Ausbreitung von sehr langen elektromagnetischen Wellen erfolgt nach der vorherrschenden Theorie nach der Art von Hohlrohrwellen im Raum zwischen Erde und Ionosphäre. Die Theorie dieser Ausbreitung wird im einzelnen auseinandergesetzt und die Ergebnisse werden teils in graphischer Form dargestellt. Es werden Näherungsformeln für die Dämpfung sowie die Phasenkonstanten angegeben. Auch der Einfluß des erdmagnetischen Feldes wird untersucht. Es zeigt sich, daß in Fällen, wo die Teilenumlauf Frequenz kleiner als der Mittelwert der Stoßfrequenz ist, dieser Effekt vernachlässigt werden kann. Ferner wird die Wirkung einer inhomogenen Ionosphäre betrachtet. Schließlich wird auch die Ausbreitung von Impulsen im äußersten Langwellengebiet untersucht. Gewisse Wellenform-Charakteristika werden der Neigung des Stromkanals in Blitzentladungen zugeschrieben.

Gunßer.

9-1165 **L. A. Manning and V. R. Eshleman.** *Concerning Booker's theory of meteoric reflections.* J. geophys. Res. **63**, 737—739, 1958, Nr. 4. (Dez.) (Stanford, Calif., Univ.,

Radio Propag. Lab.) Fortsetzung der Auseinandersetzung über die von BOOKER entwickelte Turbulenztheorie, bei der kleine Turbulenzzentren (\varnothing 1,3 m v \sim 3 m/sec) zugrunde gelegt sind. Vf. hatten in einer früheren Veröffentlichung darauf hingewiesen, daß die BOOKERSche Theorie einer Reihe von experimentellen Ergebnissen meteorischer Reflexionserscheinungen nicht gerecht wird und eigene theoretische Ansätze entwickelt. Sie präzisieren hier die Gründe ihrer Ablehnung und führen insbesondere die beobachtete Aspektempfindlichkeit, Winkelverhältnisse und Echokurven bei Meteorbeobachtungen an. Eyfrig.

9-1166 W. K. Berthold, A. K. Harris and H. J. Hope. *World-wide effects of hydromagnetic waves due to Argus*. J. geophys. Res. **65**, 2233—2239, 1960, Nr. 8. (Aug.) (Fort Monmouth, N. J., U. S. Army Sign. Res. Devel. Lab.) Bei Atombombenexplosionen in der Ionosphäre über dem Südatlantik (Argus-Experiment 1958) traten weitverbreitete geringe Störungen im Erdmagnetismus auf. Berichtet wird über Schwankungen von 1—3 sec Periode bei Argus III, registriert mit Induktionsmagnetometern an mehreren Stationen. Eine gleichzeitige Registrierung des Erdstromes in Maine (USA) zeigt ähnliche Schwankungen. Es traten jeweils zwei Einsätze auf. Die Ausbreitungsgeschwindigkeiten der Störungen wurden daraus zu ungefähr 3000 und 700 km/sec bestimmt, in Übereinstimmung mit denen hydromagnetischer Wellen in der oberen Ionosphäre. Die Amplituden variierten von 5 γ (Antarktis) bis 0,002 γ (Arizona). Sie nahmen sehr stark ab, wenn die Ausbreitungsrichtung der Störung vom magnetischen Meridian abwich. Am magnetisch konjugierten Punkt (Azoren) traten wesentlich stärkere Störungen nicht auf. J. Meyer.

9-1167 P. Dasgupta and K. K. Vij. *Statistical analysis of fading of a single downcoming wave*. J. atmos. terr. Phys. **18**, 265—275, 1960, Nr. 4. (Aug.) (New Delhi, All India Radio, Res. Dep.) Vf. finden statistisch, daß nur die Amplituden der schneller Fadings (nur einmalige Reflexion an der F-Region) eine RAYLEIGH-Verteilung aufweisen, während bei den Amplituden der quasi-periodischen Fadings eine Verteilung beobachtet wird, wie sie für Fadings auftritt, die durch Reflexionen an mehreren Schichten erzeugt werden (M-Typ). Die zeitliche Analyse zeigt für die RAYLEIGH-Verteilung eine PEARSON-Kurve, für den M-Typ eine GAUSS-Verteilung. Durch Autokorrelation erhielt man für schnelle Fadings 10 m/sec für die quasi-periodischen etwa 6 m/sec „random velocity.“ Eyfrig.

9-1168 G. H. Bazzard. *Short-term differences in the behaviour of two daily indices of solar activity during the IGY*. J. atmos. terr. Phys. **18**, 290—296, 1960, Nr. 4. (Aug.) (Slough, DSIR Radio Res. Stat.) Vf. hat die täglichen Ionosphärenindices ($I_E \sim foE^4 \cos \chi$) sowie die Radiostrahlung bei 10,7 cm (Φ) statistisch untersucht und findet, daß Φ etwa 14 Stunden den Indices nachhinkt. Der Grund hierfür ist nicht ersichtlich, da zwischen R (Sonnenfleckenrelativzahl) und Φ keine signifikative Phasendifferenz besteht. Das Verhältnis I_E/Φ weist Werte auf, die zeitweise oft merklich um das gleitende Mittel schwanken. Deutungsversuche werden angeführt, z. B. werden extrem niedere Werte damit erklärt, daß foE durch magnetische Störungen herabgedrückt wird. Eyfrig.

9-1169 J. Mawdsley. *Fading of satellite transmissions and ionospheric irregularities*. J. atmos. terr. Phys. **18**, 344, 1960, Nr. 4. (Aug.) (Lower Hutt, N. Z., Dep. Sci. Indust. Res., Dominion Phys. Lab.) Fading-Erscheinungen bei Sputnik-I-Beobachtungen auf 40 MHz in Cambridge veranlaßten KENT zur Annahme von ionosphärischen Störungsherden nur nördlich der Beobachtungsstation. Vf. bezweifelt die Deutung und neigt zur Annahme, daß diese Unregelmäßigkeiten mit denen identisch sind, die die Szintillation der Radiosterne verursachen, diese Störungsherde längs der mag. Kraftlinien geordnet sind und damit starke Anisotropie herrscht. Damit muß die Scatterenergie am größten sein, wenn die Ausbreitung senkrecht zum Kraftlinienfeld erfolgt; dagegen fällt sie schnell ab, wenn die obige Bedingung nicht gegeben ist. Somit bleiben Störungsherde südlich Cambridge unbeobachtbar, während sie im Norden beobachtet werden, weil dort ganz allgemein die Häufigkeit der F-Scatter ansteigt. Vf. schlägt zur Klärung der Verhältnisse Beobachtungen in südl. Breiten vor. Eyfrig.

9-1170 C. D. Watkins. *The magnetic storm-time variation of radio star scintillations and auroral radio echoes.* J. atmos. terr. Phys. **19**, 289—292, 1960, Nr. 3/4. (Dez.) (Manchester, Univ., Jodrell Bank, Nuffield Radio Astron. Labs.) Vf. hat statistisch die sturmzeitlichen Veränderungen der Szintillation von Cassiopeia und Nordlichtreflexionen (auf 80 MHz) für die Jahre 1955 bis 1958 bearbeitet (86 Fälle). Als Beginn der Stundenzählung dient der Zeitpunkt des SC. Die Figuren lassen erkennen, daß für beide Erscheinungen etwa 7 Stunden nach dem SC ein Maximum auftritt, wobei die Häufigkeit der Szintillationen erhöht ist, wenn man nur die Fälle betrachtet, wenn nach dem SC Nordlichttätigkeit verzeichnet wird. 10 Stunden nach dem SC tritt für die Häufigkeit der Nordlichtechos ein Zwischenminimum auf, dessen Echtheit nicht sichergestellt ist. Im Gegensatz hierzu zeigt sich bei der Szintillation kein Minimum, der zum Vergleich herangezogene K-Index der Magnetik weist um diese Zeit ein breites Maximum auf und fällt ähnlich der Häufigkeit der Szintillation allmählich auf den Normalwert ab.

Eyfrig.

9-1171 J. Heading. *Analytical considerations of ionospheric windows for low frequency radio waves.* J. atmos. terr. Phys. **20**, 31—39, 1961, Nr. 1. (Febr.) (Southampton, Univ.) Vf. untersucht theoretisch die Wellenausbreitung durch eine isotrope Platte, isotrope „EPSTEIN-Schicht“, sowie für anisotrope Ionisationsverteilung. Speziell analysiert wird die vertikale Ausbreitung durch die anisotrope EPSTEIN-Schicht bei Anwesenheit eines vertikalen Magnetfeldes, aber ohne Berücksichtigung von Stoßprozessen. Aus numerischen Abschätzungen folgt, daß für zirkular-polarisierte Wellen unter etwa 23 kHz „Fenster“ (Frequenzen, bei denen der Reflexionskoeffizient verschwindet) möglich sind. Unter Einschluß von Stoßprozessen scheint nach Vf. die Frage nach „vollkommenen Fenstern“ nur numerisch lösbar, ihre Existenz ist aber sehr wahrscheinlich.

Eyfrig.

9-1172 Geneviève Pillet. *Contribution à l'étude de l'absorption ionosphérique sur une fréquence fixe.* Ann. Télécomm. **15**, 198—219, 1960, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) Der tägliche Gang der Absorption (auf fester Frequenz) wird an umfangreichem Beobachtungsmaterial zuerst phänomenologisch dargestellt. Allgemein zeigt sich, daß für Echos von der Es-Schicht die selektive Absorption in der E-Schicht praktisch entfällt, weshalb diese die geringsten Absorptionswerte zeigen. In den anderen Fällen wird eine Trennung von selektiver (E-) und nicht selektiver (D-) Absorption in Anlehnung an die Methode von BIBEL und RAWER ausgeführt, wobei statt einer Variation der Frequenz die des Sonnenstandes benutzt wird. Der Anteil der E-Absorption ergibt sich als erheblich. Schließlich werden die Amplitudenschwankungen der Echos statistisch mit Hilfe eines „Fluktuations-Index“ untersucht. Transparente Es-Schichten geben stärkere Fluktuation als abdeckende; auch die F-Echos fluktuieren stärker, wenn transparentes Es auftritt. Vergleich mit erdmagnetischen Kennziffern gibt keinen Zusammenhang, außer bei sehr starken erdmagnetischen Störungen.

Rawer.

9-1173 J. P. I. Tyas, C. A. Franklin and A. R. Molozzi. *Measurement of cosmic noise at low frequencies above the ionosphere.* Nature, Lond. **184**, 785—786, 1959, Nr. 4689. (12. Sept.) (Ottawa, Def. Res. Telecommunic. Est.) Geplant ist die Entwicklung einer Sonsonde, die an Bord eines Satelliten durch Sonnenbatterien gespeist für lange Zeit auf die Bahn eingeschossen werden soll. Bei der Auslegung des Senders (Nutzenergie/Rauschenenergie) interessiert das kosmische Rauschen oberhalb der Ionosphäre. Da bisher vorliegende Messungen nur recht spärlich sind, wurde ein Radiometer entwickelt, das geeignet sein sollte, an Bord eines Satelliten das Rauschen oberhalb der Ionosphäre zu messen. Eingehende Besprechung der Antenne (Ferrit), Vergleichsrauschquelle etc... Baldige Versuche auf 3 MHz werden angekündigt.

Eyfrig.

9-1174 K. I. Gringauz, V. G. Kurt, V. I. Moroz and I. S. Shklovsky. *The results of observations of charged particles up to $R = 100\,000$ km by means of charged particles traps on Soviet cosmic rockets.* Astr. Sh., Moskau **37**, 716—735, 1960, Nr. 4. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Mitteilung der mit sowjetischen Raketenflügen am 2. 1. und 12. 9. 1959 mittels Sonnenfallen gewonnenen Messungen über die Elektronendichten bis zu Erdentfernungen $R < 100\,000$ km. Zur Bestimmung der Empfindlichkeit der Empfänger werden die Potentialwerte der die Empfänger tragenden, mit Wasserstoff gefüllten Behälter für

verschiedene Annahmen über die Temperatur und Dichte des H-Plasmas und über die Dichte des Photostromes der Empfänger berechnet. Es zeigt sich, daß der Elektronenfluß im Gebiet $R < 50\,000$ km den Wert $3 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ nicht übersteigt, aber für $50\,000 \leq R \leq 75\,000$ km $2 \cdot 10^8 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ erreicht für Teilchen mit Energien > 200 eV. Die Dichte beträgt bis zu $R = 15\,000$ km einige 100 Ionen cm^{-3} und nimmt dann stark ab. Für $R \leq 20\,000 - 22\,000$ km ergibt eine Abschätzung eine obere Grenze der Dichte ($n_i \leq 30 - 60 \text{ cm}^{-3}$). Diese Werte weisen darauf hin, daß die Polarisation des Zodiakallichtes wahrscheinlich allein durch die Staubkomponente der Sonnenkorona verursacht wird und daß die aus Whistlermessungen folgenden hohen Elektronendichten zur Geokorona gehören.

Lamla.

9-1175 **T. A. Farley and A. Rosen.** *Charged-particle variations in the outer van Allen zone during a geomagnetic storm.* J. geophys. Res. **65**, 3494—3496, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Los Angeles, Space Technol. Labs, Inc.)

V. Weidemann.

9-1176 **D. R. Currie and K. S. Kreielsheimer.** *A double field mill for the measurement of potential gradients in the atmosphere.* J. atmos. terr. Phys. **19**, 126—135, 1960, Nr. 2. (Okt.) (Auckland, N. Z., Univ., Phys. Dep.) Es werden Prinzip und Ausführung einer „doppelten Feldmühle“ zur Messung des luftelektrischen Potentialgefälles beschrieben, bei der die Läufer zweier einfacher Feldmühlen von der gleichen Achse angetrieben werden. Durch geeignete Anordnung der Läufer ist es möglich, sowohl das luftelektrische Potentialgefälle als auch die störende Eigenladung des Gerätes gleichzeitig zu messen.

J. Meyer.

9-1177 **Maximilian Toepler.** *Blitze, Kugelblitze, Elmsfeuer.* Wiss. Z. Tech. Hochsch. Dresden **9**, 103—112, 1959/60, Nr. 1. Die genannten Entladungsformen werden in Zusammenhang mit Gewittern und Laborversuchen nach ihrer äußeren Erscheinungsform beschrieben.

Heidelberg.

1178 **N. Kitagawa and M. Brook.** *A comparison of intracloud and cloud-to-ground lightning discharges.* J. geophys. Res. **65**, 1189—1201, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Socorro, N. M., Inst. Mining Technol.) Oszillographische Aufnahmen des elektrischen Feldes und seiner Änderungen zeigen im ersten und mittleren Entladungsstadium wesentliche Unterschiede, je nachdem es sich um Blitzentladungen innerhalb von Wolken oder um solche zwischen Wolken und dem Erdboden handelt. Nur das letzte Entladungsstadium zeigt bei beiden Entladungsformen annähernd gleiches Aussehen der Aufnahmen. Die Unterschiede werden darauf zurückgeführt, daß die mittlere Höhe der Ladungszentren, zwischen denen die Entladung innerhalb der Wolken stattfindet, etwa 2 km größer ist als die des negativen Ladungszentrums, von dessen Gebiet aus eine Entladung zum Erdboden eingeleitet wird. Dadurch spielen sich die Entladungsvorgänge in Gebieten verschiedener Temperaturen und dadurch bedingt bei Vorhandensein von Wolkentröpfchen verschiedener Durchmesser ab (kleinere Durchmesser bei niedrigeren Temperaturen). Die Tröpfchengröße beeinflußt wiederum den Wert der Durchschlagsfeldstärke, der zur Einleitung der Entladungen führt.

Heidelberg.

9-1179 **M. Brook and N. Kitagawa.** *Some aspects of lightning activity and related meteorological conditions.* J. geophys. Res. **65**, 1203—1210, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Socorro, N. M., Inst. Mining Technol.) Die statistische Auswertung von Gewitterdaten führt zu folgenden Ergebnissen: Die mittlere Dauer einer Entladung wächst mit der Häufigkeit des Auftretens der Entladungen. Die Häufigkeitsverteilung hängt ab von der horizontalen Ausdehnung des Gewitters; rasch aufeinanderfolgende Blitzentladungen setzen ein Gewitter großer horizontaler Ausdehnung voraus. Der Mittelwert der Entladungsdauer ist ein Maß für Ausdehnung und Intensität der Vertikalkonvektion. Als kennzeichnende Eigenschaft für ein Gewitter erweist sich die mittlere Dauer der Blitzentladungen innerhalb eines Zeitintervalls (spezifische Intensität). Es sind Gewitterzellen mit einer Lebensdauer von etwa 30 Minuten vorhanden. Bei einem Gewitter hat ein Anwachsen der Zahl der Entladungen innerhalb der Wolken das Abnehmen der Zahl der Entladungen zwischen Wolken und Boden zur Folge, die Summe der Entladungen bleibt, als Funktion der Zeit, annähernd konstant.

Heidelberg.

9-1180 **M. Brook and B. Vonnegut.** *Visual confirmation of the junction process in lightning discharges.* J. geophys. Res. **65**, 1302—1303, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Socorro

. M., Inst. Mining Technol.; Cambridge, Mass., Arth. D. Little Inc.) Von einer Bergzitze aus sind die Verbindungs-Streamer, die die Vereinigung der Ladungen eines Volkenteils bewirken und der Entladung vorausgehen, visuell beobachtet worden. Dabei wurden auch horizontal sich weit in verschiedene Richtungen erstreckende Streamer beobachtet, auf die Rückschläge im gleichen Kanal unterhalb der Wolken folgten, so daß angenommen werden kann, daß durch einen Blitz die Entladung einer Vielzahl von Gewitterzellen möglich ist.

Heidelberg.

-1181 **S. D. Chatterjee** und **B. K. Dutta**. *Induced lightning strokes*. Indian J. Phys. **3**, 198—199, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Calcutta, Jadavpur Univ., Dep. Phys.) Eine Abbildung zeigt 2 streng parallel laufende Blitzkanäle mit Windungen und Schleifen zwischen 2 Straßenlaternen und Erde; die Gestalt wird auf Veränderungen der Raumionisation zurückgeführt.

Heidelberg.

-1182 **F. Habashi** und **T. Schönfeld**. *Feststellung der Freisetzung „frischer“ Spaltprodukte in die Biosphäre durch Gammasspektrometrie*. Atompraxis **6**, 414—415, 1960, Nr. 10/11. (Okt./Nov.) (Wien, Univ., Anorg.-Phys.-chem. Inst.) Die Eindampf-Rückstände von Regenwasser, das vom Herbst 1959 bis Ende Februar 1960 in Wien gesammelt wurde, enthielten die Spaltprodukte ^{144}Ce , ^{106}Ru , ^{137}Cs , ^{95}Zr und ^{95}Nb . Ein typisches γ -Spektrum ist abgebildet. Beginnend mit dem am 2. 3. 1960 gesammelten Regen traten im März und April frische Spaltprodukte (^{131}I , $^{140}\text{Ba} + ^{140}\text{La}$) auf, die auf die französischen Versuchsexplosionen in der Sahara (13. 2. und 1. 4. 60) zurückgeführt werden. Ein typisches Spektrum ist ebenfalls abgebildet. (Beim Vergleich der beiden Spektren fällt auf, daß diese offenbar um eine Ordinaten-Dekade gegeneinander vertz gezeichnet sind, was im Text allerdings nicht vermerkt ist. D. Ref.) — Vff. kommen zu dem trivialen Schluß, daß sich die Methode der Gammasspektrometrie zum Nachweis frischer Spaltprodukte in der Biosphäre besonders eignet. Die an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien durchgeführte Luftüberwachung habe dagegen in der betreffenden Periode keine deutliche Erhöhung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der bodennahen Luft angezeigt.

W. Kolb.

-1183 **Karl-Heinz Weber** und **Wolfram Wisch**. *Eichverfahren zur Messung der radioaktiven Aerosolkonzentration nach der Filtermethode*. Staub **20**, 393—398, 1960, Nr. 11. (Nov.) (Dresden, VEB Vakutronik.) Die Messung der radioaktiven Aerosolkonzentration erfolgt vielfach durch Anreicherung mittels Faserfiltern. Die Eichung kann mit Hilfe von Flächenpräparaten bekannter und homogen verteilter Aktivität und einem dem Filter ähnlichen Absorptionsverhalten bei gleicher Geometrie durchgeführt werden. Bei der Auswertung sind die durch die experimentelle Staubabscheidung im Filter hervorgerufenen Unterschiede der Selbstabsorption zu berücksichtigen. Die entsprechenden Korrekturfaktoren werden in Abhängigkeit von der Energie sowie vom Abscheidegrad und Flächengewicht des Filters berechnet. Es wird ein experimentelles Verfahren zur Abschätzung der effektiven Teilchenenergien angegeben. (Zfg.)

W. Kolb.

-1184 **Gertrud Keck**. *Messungen der Radioaktivität des Luftstaubes im Raum von Wien und auf dem Jungfrauoch*. Anz. Österr. Akad. Wiss., math. naturw. Kl. 1960, 158—159, Nr. 8. (Wien, Univ., Inst. med. Phys.)

-1185 **S. G. Gershman** und **Yu. I. Tuzhilkin**. *Measurement of the transverse correlation coefficient of a continuous sound signal in the sea*. Soviet Phys.-Acoust. **6**, 291—297, 1961, Nr. 3. (Jan./März.) (Engl. Übers. aus: J. Acoust. SSSR **6**, 292—298, 1960, Nr. 3.) (Moscow, Acad. Sci., Acoust. Inst.)

-1186 **P. Schwerdtfeger**. *Observations on estuary ice*. Canad. J. Phys. **38**, 1391—1394, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Montreal, Univ., Dep. Phys., Ice Res. Proj.)

Behnsch.

-1187 **A. N. Rapsey**. *Wide range recording anemometer*. J. sci. Instrum. **36**, 63—66, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Leatherhead, Surrey, Brit. Elect. Allied Industr. Res. Assoc.) Die bekannte Idee der rein optischen Übertragung und Auszählung der Drehzahl eines optischen Winkelmessung nach ähnlicher Methode wird erneut mit erheblichem elektrischem Aufwand angegangen. Der gewonnene Fortschritt wird durch die mühsame Auszählung von Impulsen (jeweils 100 entsprechen 360° bzw. 100 mi/h) und die schlechte aerodynamische Ausbildung des Geräts in Frage gestellt.

Diem.

9-1188 J. N. Hunt, R. Palmer and Sir William Penney. *Atmospheric waves caused by large explosions*. Phil. Trans. (A) **252**, 275—315, 1960, Nr. 1011. Theoretische Arbeit. Eine große Explosion auf dem Erdboden erzeugt ein Spektrum von 2 Typen von harmonischen Schwingungen; beim 1. Typ geht die kinetische Energie pro Volumeneinheit in großen Höhen gegen Null, beim anderen bleibt sie endlich. Die Schwingung teilt sich schließlich in 2 Teile: ein Wellenzug, der am Erdboden noch in großen Entfernungen beobachtet werden kann und ein solcher, der in der oberen Atmosphäre verschwindet. Die experimentellen Beobachtungen von durch Explosionen mit Energien von 10^{20} bis 10^{24} erg erzeugte Druckschwingungen können nur durch Annahme eines Atmosphären-Modells erklärt werden, das einen oder mehrere Schallkanäle aufweist, d. h. wenigstens ein Minimum in der Temperatur-Höhe-Beziehung hat. Die durchschnittliche Periode der größten Wellen ist ungefähr der 3. Wurzel aus der bei der Explosion in Freiheit gesetzten Energie proportional. Die Amplituden der Wellen von großen Explosionen werden berechnet. Umgekehrt gestatten gute Registrierungen die Abschätzung der Größe der Explosion. — Die Energie des Sibirischen Meteoriten von 1908 betrug ca. 10^{16} cal oder 10 MT ($T = 1 \text{ t T. N. T.}$). Freiwald.

9-1189 Alex. Grigoriu, Gheorghe Giurgea et Lidia Stăniloae. *Influence des mouvements de l'air sur la coalescence dans les nuages et dans le brouillard. I. Le cas des translations accélérées*. Rev. Phys., Bucarest **3**, 247—254, 1958, Nr. 3/4.

9-1190 I. L. Karol'. *The influence of turbulent diffusion in the direction of the wind on the distribution of concentration of a substance diffusing in the atmosphere*. Soviet Phys.-Doklady **5**, 264—268, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1283—1286, 1960, Nr. 6.) V. Weidemann.

XII. Biophysik

9-1191 H. Niese. *Subjektive Messung der Lautstärke von Bandpaßrauschen, bei gleichmäßig und unterschiedlich dargebotenen Bandbreiten für jedes Ohr, zur Gewinnung von Hörgesetzmäßigkeiten und ihrer Nachbildung bei objektiver Lautstärkemessung*. Hochfrequenztech. u. Elektroakust. **68**, 202—217, 1960, Nr. 6. (Jan.) (Dresden, T. H., Inst. Elektro- u. Bauakust.) Experimentelle Bestimmung der Lautstärke von Bandpaßrauschen (z. T. aus 2 diskreten Rauschbändern variablen Mittenfrequenzabstandes zusammengesetzt) mit Variation der Frequenzbandbreite, der Mittenfrequenz und des Schallpegels. Bei zweiohriger Beschallung sowohl über Kopfhörer als auch über Lautsprecher im schallgedämpften Raum werden bekannte Ergebnisse anderer Autoren bestätigt (insbesondere die aus der Existenz von „kritischen Bandbreiten“ bzw. „Frequenzgruppen“ herrührenden Effekte). Aus Experimenten, bei denen die Geräusche in 2 Bänder aufgeteilt sind, die je einem Ohr zugeleitet werden, ergibt sich, daß der Frequenzgruppeneffekt in jedem Hörkanal unabhängig vom anderen entsteht. Ferner wurde nachgewiesen, daß für die Bildung der Summenlautstärke bei beidohrigem Hören aus den Einzellautstärken bei einohrigem Hören das Leistungsadditionsgesetz gilt. Rademacher.

9-1192 G. Bittner. *Über den niederfrequenten Effekt der Interferenzstrom-Therapie*. Elektromedizin **5**, 211—212, 1960, Nr. 4. Bei der Interferenzstrom-Therapie werden zwei tonfrequente elektrische Ströme, deren Frequenzen um 0 bis 100 Hz differieren, appliziert. Dabei soll im Überlagerungsgebiet der beiden Ströme ein endogener niederfrequenter Effekt auftreten. Die Natur dieses Effektes hängt davon ab, ob das biologische Objekt eine lineare oder eine nicht-lineare elektrische Charakteristik besitzt. Im linearen Falle besteht der niederfrequente Effekt in einem niederfrequenten An- und Abschwellen des resultierenden Wechselstromes, im nichtlinearen Falle aber hat der resultierende Strom unter anderem eine Gleichstrom- und eine niederfrequente Wechselstrom-Komponente. Welcher Effekt im biologischen Objekt wirklich auftritt, läßt sich nur auf Grund der beobachteten Reizwirkung experimentell entscheiden. Bittner.

9-1193 E. Baumgardt. *Mesure pyrométrique du seuil visuel absolu*. Opt. Acta **7**, 305—316, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Paris, Sobonne, Lab. Phys. Gén., Groupe Rech. Phys. Sens.) Der

absolute Schwellenwert des menschlichen Auges ist gegeben durch die Energiemenge, die notwendig ist, um einen Lichteindruck zu bewirken. Diese kann entweder bestimmt werden durch Lichtintensität und Einwirkungsdauer oder durch die Zahl der erforderlichen Quanten, die in Photonen ausgedrückt wird. Im Anschluß an die bereits vorliegenden dieses Problem behandelnden Arbeiten ist versucht worden, die Meß- und Auswertungsmethoden zu verbessern. Hinsichtlich ersterer war die Schwierigkeit zu überwinden, die sich der Messung sehr geringer Strahlungsintensitäten entgegenstellte, was durch Einschaltung genau ausgewerteter Lichtschwächungselemente (Graufilter und Graukeile, rotierender Doppelsektor) erreicht wurde; der Vergleich mit einem schwarzen Körper, für dessen Strahlung das WIENSche Gesetz angenommen worden ist (innerhalb der in Betracht kommenden Grenzen durchaus zulässig), wurde pyrometrisch durchgeführt. Die statistische Auswertung der Angaben von 4 Beobachern für Schinkel von 18' und 39,8' mit Variation der Intensität benutzt bei teilweiser Einschaltung von Interpolationen Gruppen von je 80 Beobachtungen mit jeweils unregelmäßig eingestreuten Nullreizen. Für den durch Interferenzfilter ausgesonderten Wellenbezirk mit Maximum bei 520 m μ sind die Kurven wiedergegeben, die die Anzahl der richtigen Aussagen für steigende Reizintensitäten zeigen. Als Grenze für die mit Sicherheit erkennbare Reizgröße werden 55% richtige Aussagen angenommen. Ein Vergleich mit den Messungen von HECHT und anderen, die mit einem Bereich um 510 nm gearbeitet haben, ist möglich. Unter Berücksichtigung der beim Passieren der Augenmedien entstehenden Intensitätsverluste und der leeren Zwischengebiete in der Netzhaut ergibt sich als absolute Schwelle bei totaler Dunkeladaptation und 510 m μ der Reiz von 7—9 Photonen.

H. Schulz.

—1194 K. J. McCree. *Small-field tritanopia and the effects of voluntary fixation*. Opt. Acta 7, 317—323, 1960, Nr. 4. (Okt.) (London, Imp. Coll., Tech. Opt. Sect.) Es ist angenommen worden, daß bei kleinen Vergleichsfeldern die Wahrnehmung von Farbunterschieden im blaugrünen Teil des Spektrums nicht mehr möglich ist, was durch eine unter diesen Umständen sich zeigende Tritanopie erklärt werden könnte. Es ist aber nicht sicher, ob dieser Schluß zulässig ist, weil andere Beobachtungen dagegen sprechen. Bei den vorliegenden Untersuchungen, die bei drei Helligkeitsstufen (0,85 bzw. 8,5 bzw. 150 Troland) und Feldgrößen von 25', 35', 45' und 75' durchgeführt worden sind, hat sich gezeigt, daß die Ergebnisse nicht die gleichen sind, wenn einmal die Vergleichsfelder fixiert, zum andern, daß bei Vermeidung der Fixation die Unterscheidung zwischen Blau und Violett bei 430 nm sehr gut sein kann, und zwar bei kleinen Feldern. Überhaupt ist aus den Kurven der Farbumterschiedsschwellen deutlich zu ersehen, daß der Einfluß der Feldhelligkeit sehr erheblich ist, in etwas geringerem Maße die Feldgröße, wodurch die Deutung der Effekte ziemlich erschwert ist.

H. Schulz.

—1195 Elaine G. T. Wassef and Evone Aziz. *Changes in the positions of the invariant colours with the state of adaptation of the eye*. Opt. Acta 7, 341—354, 1960, Nr. 4. (Okt.) (Cairo, Ein Shams Univ., Univ. Coll. Girls.) Es gibt Farben, die bei Tageslicht und farbiger Beleuchtung ihr Aussehen, d. h. ihren Farbeindruck nicht ändern, also in bezug auf Adaptation invariant sind. Die Zulässigkeit der Annahme eines linearen Zusammenhangs zwischen den Reiztripeln entsprechender Farben ist zulässig, und es ergibt sich, daß die aus einer linearen Transformation berechneten Mischwerte mit der Beobachtung übereinstimmen. Bei den vier Beobachtern haben die Versuche keine wesentlichen Abweichungen gezeigt. Als Objekte sind 10 MUNSELL-Muster gleicher Farbstärke und Helligkeit benutzt worden, deren trichromatische Werte tabellarisch zusammengestellt sind; zur Adaptation dienten Normallichtquelle A einerseits, zum anderen Lichtquelle A mit WRATTEN-Filtern Nr. 8, 32 und 58. Die Adaptationszeiten sind ziemlich kurz verbessert. Nach 5minütiger Dunkeladaptation sind gleichlange Adaptationszeiten für das Farbsicht gewählt worden. Für zwei Bereiche ergaben sich deutlich ausgeprägte Modifikationen der Invarianten.

H. Schulz.

—1196 F. J. J. Clarke. *Extra-foveal colour metrics*. Opt. Acta 7, 355—384, 1960, Nr. 4. (Okt.) (London, Imp. Coll., Tech. Opt. Sect.) Die farbmetrischen Beziehungen für die periphere Netzhaut sind als hinreichend geklärt zu betrachten, wohingegen die Verhältnisse für

extrafoveale Bezirke wenig erforscht sind. Eine der wesentlichsten Schwierigkeiten, die bei der Ausdehnung der Versuche auf extrafoveale Zonen auftreten, liegt in dem bei schon bei wenigen Sekunden Beleuchtung auftretenden „Fading“, das als lokale Adaptation aufgefaßt wird und als TROXLER-Effekt bezeichnet wird. Er ist unabhängig von der Beleuchtungsstärke in dem weiten Intervall von $2,3 \cdot 10^3$ cd/m² bis $4,1 \cdot 10^{-5}$ cd/m². Intermittierende Beleuchtung ist erforderlich; im übrigen wird vom VI. die MORELANDsche Anordnung benutzt mit einer Feldgröße von $40' \times 80'$ und einer Excentrizität von 10° . Bei allen Vergleichen werden rote Fixationsmarken verwendet; bei den vier Versuchsreihen wurden vorgenommen: a) direkter spektraler Vergleich rein extrafoveal. b) Ermittlung des TROXLER-Effektes, c) Farbenvergleich foveal/extrafoveal unter Benutzung der Vergleichsreize 650, 530 und 460 m μ . d) peripherer Farbenvergleich mit Vergleichsreizen 650, 500 und 450 nm. Eine weitere Schwierigkeit wurde in der Tatsache gefunden, daß die Einstellungen (WILD-Kolorimeter) sich mit der Zahl der „Blitze“ änderten (4, 8, 16 und 30 Erregungen), so daß für die lokale Adaptation im Farbdreieck gewisse Bereiche abzugrenzen waren. Als wichtigstes Ergebnis hat sich herausgestellt, daß die für die Fovea geltende Additivität sowohl hinsichtlich der Farbmischung als auch der Helligkeit für extrafoveale Bereiche nicht gilt. Die beobachteten Abweichungen von den nach der Additivitätsannahme berechneten Dreieckspunkten und von photometrisch ermittelten Helligkeitswerten gegenüber den fovealen Werten von V_λ und V'_λ werden benutzt, um eine Theorie aufzubauen, die diese Abweichungen erklären kann. Die Annahme einer additiven Wirkung von Zapfen und Stäbchen genügt nicht. Man muß eine gegenseitige Beeinflussung von Zapfen und Stäbchen postulieren, zu welchem Zweck eine Zwischenwirkungskonstante k eingeführt wird unter Beschränkung auf das erste Glied einer Reihenentwicklung. Je nachdem diese Konstante k positiv oder negativ ist, sind die Abweichungen der Kurve der Beobachtungspunkte von den berechneten Lagen konkav oder konvex. Es wird zugegeben, daß diese theoretischen Ansätze noch nicht hinreichend gesichert sind. Es ist anzunehmen, daß beide, die Zwischenwirkung Zapfen-Stäbchen und der TROXLER-Effekt, zu berücksichtigen sind.

H. Schulz.

9-1197 **R. Glocker.** *Der Dosisbegriff.* Fortschr. Röntgenstr. **93**, 1960, Beiheft, S. 72—73. (S. B.) (Stuttgart.)

V. Weidemann.

9-1198 **M. Worseck.** *Einwirkung ionisierender Strahlen auf Bakterien.* Isotopentechnik **1**, 77—82, 1961, Nr. 3. (Jan.) (Potsdam, Veterinäruntersuch. u. Tiergesundheitsamt.) Es werden die aus der Literatur bekannten Untersuchungsergebnisse und die einschlägigen Theorien für den Mechanismus der Wirkung von ionisierender Strahlung auf Bakterien zusammengestellt. Dabei wird auf die Abhängigkeit von äußeren Einflüssen, wie Bakterienanfängskonzentration, Bestrahlungszeit und -Dosis, Alter, Milieu oder Nährsubstrat, eingegangen. Die Strahlenempfindlichkeit nimmt von den gramnegativen Keimen über die grampositiven zu den Sporen hin ab.

Hart.

9-1199 **Wolfgang Pohlitz.** *Die Messung der Neutronenstreustrahlung an einem 35 MeV-Betatron.* Strahlentherapie **113**, 469—474, 1960, Nr. 3. (Nov.) (Frankfurt/M., Max-Planck-Inst., Biophys.) Mit Indiumfolien wird die Verteilung der langsamen Neutronen an einem für medizinische Zwecke eingesetzten 35 MeV-Betatron untersucht. Werden diese Folien bei der Bestrahlung in kleine zylindrische Paraffinmoderatoren von etwa 6 mm Wanddicke gelegt, so erhält man die entsprechende Verteilung der schnelleren Neutronen. Über die Messung der ungewollten Bremsstrahlung und die bei Betatronbestrahlung erzeugte Luftaktivität war bereits an anderer Stelle berichtet worden (POHLIT u. a., Ber. **38**, 577, 1959 und Strahlentherapie **110**, 234, 1959). Unter Berücksichtigung der dort mitgeteilten Ergebnisse wird die Wichtigkeit der einzelnen Komponenten der Störstrahlung für Personal und Patienten abgeschätzt. Danach ist das Personal der Brems- und Neutronenstrahlung bei etwa gleicher RBW-Dosisleistung ausgesetzt; die erzeugte Luftaktivität spielt demgegenüber eine geringere Rolle. Für den Patienten ist dagegen die Bremsstrahlung am wichtigsten, nur im Falle der Augendosis spielen die Neutronen etwa die gleiche Rolle. Auch hier ist die erzeugte Luftaktivität demgegenüber zu vernachlässigen, selbst wenn man die maximal möglichen Aktivitäten einsetzt.

W. Kolb.

XIII. Werkstoffe

9-1200 **W. W. Wlassow und G. G. Uschakowa.** Defektoskopuntersuchungen an Eisenbahnschienen in sich bewegenden Magnetfeldern. 15. Spektren der Signale von bestimmten Defekten. Fis. metall. (russ.) **7**, 837—841, 1959, Nr. 6. (Orig. russ.)

9-1201 **W. W. Wlassow und L. I. Korobkowa.** Dasselbe. 16. Untersuchung der Fehlererkennbarkeit aus ihrer Reaktion auf das Primärfeld. Ebenda S. 937—939.

H. R. Bachmann.

9-1202 **J. K. Chudenskij.** Anwendung eines konischen Kollimators beim Abtasten von Schliffen. Fis. metall. (russ.) **7**, 639—640, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Radiographische Untersuchungen an Metallschliffen auf meist künstlich radioaktiv gemachte Einschlüsse werden vor allem bei weichen Strahlungen mit Szintillationsschirmen unter Verwendung eines Kollimators durchgeführt. Ein konischer Kollimator erhöht die wirksame Apertur.

H. R. Bachmann.

9-1203 **E. Dahn.** Zur Dickenmessung von Eloxalschichten mittels Beta-Rückstreuung. Isotopentechnik **1**, 69—70, 1961, Nr. 3. (Jan.) (Leipzig, Inst. angew. Radioaktiv.) Die Abhängigkeit der Intensität der rückgestreuten Beta-Strahlung des ^{147}Pm von der Dicke einer Eloxalschicht auf Aluminium wird bestimmt und dadurch gezeigt, daß sich auf diese Weise Eloxalschichtdicken bis etwa $25\text{ }\mu\text{m}$ Dicke messen lassen, obwohl die mittlere Ordnungszahl des Eloxals ($Z = 10,6$) nur wenig kleiner ist als die des Aluminiums.

Hart.

9-1204 **E. Becker und F. Vorsprach.** Belichtungsschaubilder für Durchstrahlungsaufnahmen von Kupfer und austenitischem Stahl mit ^{60}Co und ^{192}Ir als Strahlenquelle. Isotopentechnik **1**, 70—72, 1961, Nr. 3. (Jan.) (Magdeburg, Hochsch. Schwermaschinenb., Inst. Werkstoffkde Werkstoffprüf.) Zusammenstellung der genannten Belichtungsschaubilder für Zwecke der Gammadefektoskopie bei unterschiedlichen Strahler-Film-Abständen und verschiedenen Schwärzungen.

Hart.

9-1205 **J. Tykva und F. Khol.** Vorrichtung für die integrale Bewegung der Probe bei der Mikroröntgenanalyse eines Materials. Exp. Tech. Phys. **8**, 187—191, 1960, Nr. 4. (Prag, Forschungsinst. Mat. Technol.)

V. Weidemann.

9-1206 **L. I. Mirkin.** Zur bleibenden Linienverbreiterung auf den Röntgenogrammen von gegliihten Stählen. Fis. metall. (russ.) **7**, 630—631, 1959, Nr. 4. (Orig. russ.) Die Mosaikstruktur der Stähle hängt (im Vergleich zu Armco-Eisen) nicht nur von der Wärmebehandlung ab, sondern auch von Kennwerten der Legierung selbst (Konzentrationen der Legierungselemente, Korngröße usw.), was noch näher untersucht werden soll.

H. R. Bachmann.

9-1207 **C. H. Cheng, C. T. Wei and P. A. Beck.** Low-temperature specific heat of body-centered cubic alloys of 3d transition elements. Phys. Rev. (2) **120**, 426—436, 1960, Nr. 2. 15. Okt.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Min., Metall. Engng.) Im Bereich von $1,4^\circ$ bis $4,2^\circ\text{K}$ wird von 48 verschiedenen Legierungen der Zusammensetzung Ti-V, V-Cr, V-Fe, Cr-Mn, Cr-Fe, Fe-Co der elektronische Anteil der spezifischen Wärme bestimmt. Im Verlauf der spezifischen elektronischen Wärme als Funktion der Elektronenkonzentration sind drei Bereiche hoher Zustandsdichte zu unterscheiden: Der erste tritt auf bei Legierungen, deren atomare magnetische Momente fast Null sind; der zweite wird bei Legierungen festgestellt, deren magnetische Momente mit wachsender Elektronenkonzentration zunehmen, entsprechend der PAULING-SLATER-Kurve (u. a. Fe-Legierungen mit maximal 35% Co-Zusatz); der dritte Bereich ist insbesondere bei Fe-Legierungen mit hohem Co-Anteil zu beobachten, hier nehmen die magnetischen Momente mit wachsender Elektronenkonzentration ab.

Herbeck.

9-1208 **J. C. Woolley und B. Ray.** Solid solution in $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$ tellurides. J. Phys. Chem. Solids **13**, 151—153, 1960, Nr. 1/2. (Mai.) (Nottingham, Univ., Dep. Phys.) Es wird durch röntgenographische Bestimmung der Gitterparameter in Abhängigkeit von der Zusammensetzung über den gesamten Konzentrationsbereich die Mischkristallbildung der Systeme CdTe-HgTe, CdTe-ZnTe und HgTe-ZnTe untersucht. Legierungen der

beiden ersten Systeme wurden durch Schmelzen, die des dritten Systems pulvermetallurgisch hergestellt. Zur Erzielung von Gleichgewichtsbedingungen wurden die Proben folgenden Wärmebehandlungen unterzogen: CdTe-HgTe 2 Tage bei 600°C; CdTe-ZnTe 7 Tage bei 970°C; HgTe-ZnTe bei niedrigem Hg-Gehalt 14 Tage bei 600°C und bei hohem Hg-Gehalt 28 Tage bei 600°C. Aus den röntgenographisch ermittelten Gitterparametern konnte bei allen 3 Systemen jeweils über den gesamten Konzentrationsbereich eine lückenlose Mischkristallbildung festgestellt werden. Die Soliduskurve für das System HgTe-ZnTe wird ebenfalls röntgenographisch ermittelt. Löschner.

9-1209 M. M. Borodkina, S. N. Bulytschewa und Ja. P. Selisski. *Untersuchung der Textur und Magnetostriktionsanisotropie der Legierungen Fe-Al und Fe-Cr*. Phys. Abh. Sowjetunion N. F. **3**, 256—268, 1960, Nr. 4. (Übers. aus: Fis. metall. **9**, 390—399, 1960.) Um bei Magnetostriktionslegierungen für Ultraschallzwecke Kobalt und Nickel einzusparen, wurden eine Fe-Al-Legierung mit 10% Al und eine Fe-Cr-Legierung mit 14% Cr untersucht. Da bei diesen Legierungen eine hohe Magnetostriktion nur in der Richtung [100] auftritt, wurde durch Variation des Kaltwalzens und der abschließenden Wärmebehandlung eine Textur des polykristallinen Materials mit den Orientierungen (100) [001] und (110) [001] erreicht. Dabei tritt in der Walzrichtung bei der Aluminiumlegierung eine maximale Magnetostriktion von $42 \cdot 10^{-6}$ und bei der Chromlegierung von $32 \cdot 10^{-6}$ auf. Dies übertrifft die Magnetostriktion der Proben ohne Textur um das Doppelte. H. R. Bachmann.

9-1210 N. A. Goryunova und V. D. Prochukhan. *Solid solutions in quaternary systems formed from InAs and InSb*. Soviet Phys.-Solid State **2**, 161—163, 1960, Nr. 1. (Juli.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **2**, 176, 1960, Nr. 1.) (Leningrad, Acad. Sci., Physico-tech. Inst.) Die Möglichkeiten zur Bildung von Lösungen zwischen InAs und InSb und einigen Verbindungen des Typs $A^{II}B^{IV}C_2^V$ mit Chalcopyrit-Struktur werden untersucht. Vorwiegend feste Lösungen dieses Typs sind wichtig. Vff. finden Systeme der Form $mCdSnAs_2-n(2\text{ InAs})$ und $mCdSnSb_2-n(2\text{ InSb})$ mit Serien von festen Lösungen in weiten Konzentrationsbereichen. In beiden Systemen besteht in einem großen Bereich Zinkblenden-Gitter-Struktur, wenn die Konzentration von InAs oder InSb in den Legierungen anwächst. D. Hahn.

9-1211 N. D. Borisow, W. W. Nemoschkalenko und A. M. Fefer. *Einfluß der Nickelkonzentration auf die Struktur des energetischen Spektrums der Elektronen von Eisen-Chrom-Legierungen*. Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 443—446, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.)

9-1212 S. M. Karalnik, L. G. Nikolajewa und N. N. Nefedow. *Röntgen-Spektraluntersuchungen bei hoher Temperatur in Invar-Legierungen*. Iswest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **24**, 473—475, 1960, Nr. 4. (Orig. russ.) H. Weidemann.

9-1213 D. L. Waldorf. *Temperature and composition dependence of the elastic constants of dilute alloys of manganese in copper*. J. Phys Chem. Solids **16**, 90—99, 1960, Nr. 1/2. (Nov.) (Dearborn, Mich., Ford Sci. Lab., Phys. Dep.) Die elastischen Konstanten von Einkristallen aus reinem Kupfer und 5 Mn-Cu-Legierungen mit 1,25; 2,6; 3,5; 5,0 und 5,8% Mn werden mit Hilfe des Ultraschall-Impuls-Echo-Verfahrens zwischen 4,2 und 300°K bestimmt. In einer Tabelle sind die Werte der verschiedenen Moduli $C_L = 1/2(C_{11} + C_{12} + 2C_{44})$, $C = C_{44}$, $C' = 1/2(C_{11} - C_{12})$, $B_s = 1/2(C_{11} + 2C_{12})$, C_{11} und C_{12} für die Temperaturen 4,2; 77 und 300°K angegeben. — Während bei der Messung des elektrischen Widerstandes, der magnetischen Suszeptibilität und der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen Anomalien auftreten, werden für die elastischen Konstanten der Mn-Cu-Legierungen keine Anomalien gefunden. Die Temperaturabhängigkeit der elastischen Konstanten der Mn-Cu-Legierungen gleicht der des reinen Kupfers. — Die Abhängigkeit der Schubmoduln vom Mn-Gehalt zeigt, daß die Ladung der Mn-Ionen im Kupfergitter + 3e ist. Aus magnetischen Messungen und der Messung der spezifischen Wärme ergibt sich, daß der Spin der Mn-Ionen $s = 4/2$ ist. Es wird geschlossen, daß von den 7 Elektronen, die die beiden äußeren Schalen des Mn-Atoms aufbauen ($3d^5 4s^2$), vier mit parallelen Spins im Mn-Ion verbleiben, wenn das Mn-Atom in das Kupfergitter eintritt. Kohlhaas.

- 1214 **L. R. Weisberg, F. D. Rosi and P. G. Herkart.** *Materials research on GaAs and InP.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 25—66. (S. B.) (Princeton, N. J., RCA Labs.)
- 1215 **J. H. Wernick.** *Metallurgy of some ternary semiconductors and constitution of the $\text{AgSbSe}_2\text{—AgSbTe}_2\text{—AgBiSe}_2\text{—PbSe—PbTe}$ system.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 69—87. (S. B.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.)
- 1216 **D. B. Wittry.** *Use of the electron probe X-ray microanalyzer in the study of semiconductor alloys.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 89—100. (S. B.) (Pasadena, Calif. Inst. Technol.)
- 1217 **C. D. Thurmond.** *Distribution coefficients of impurities distributed between Ge or Si crystals and ternary alloys or surface oxides.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 121—139. (S. B.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.)
- 1218 **J. M. Whelan, J. D. Struthers and J. A. Ditzenberger.** *Distribution coefficients of various impurities in gallium arsenide.* Metall. Soc. Conf. **5**, 1960, S. 141—151. (S. B.) (Murray Hill, N. J., Bell Tel. Labs, Inc.)
- 1219 **M. M. Khrushchov and M. A. Babichev.** *Resistance to abrasive wear and elasticity modulus of metals and alloys.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 410—412, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1319—1322, 1960, Nr. 6.)
V. Weidemann.
- 1220 **Helmut Rabl.** *Ferrit-Transfluxoren. Aufbau, Wirkungsweise, Konstruktionsbedingungen und Werkstoffe.* Siemens-Z. **34**, 385—390, 1960, Nr. 6. (Juni.) Transfluxoren sind Körper aus magnetischem Werkstoff mit rechteckförmiger Hystereseschleife mit zwei oder mehreren unmittelbar zusammenhängenden Kreisen. Mit Hilfe von Stromimpulsen, die durch die Steuerwicklung geschickt werden, kann man die magnetische Kopplung zwischen Eingangs- und Ausgangswicklung ändern, indem der für den Fluß wirksame Querschnitt gesteuert wird. Wenn der Kernwerkstoff mit Hilfe eines genügend großen positiven Stromstoßes durch die Steuerwicklung in die positive Remanenz gebracht wurde, so sind Eingangs- und Ausgangswicklung nur lose miteinander gekoppelt. In diesem Zustand ist der Transfluxor blockiert. Wird nun mit Hilfe eines negativen Stromimpulses entsprechender Größe ein ringförmiges Teilgebiet des Kernes ummagnetisiert, dann kann sich unter der Einwirkung eines treibenden Feldes ein durch die Eingangs- und Ausgangswicklung gehender, merkbarer Fluß ausbilden; der Transfluxor ist teilweise geöffnet. Dieser Fluß erreicht seinen Höchstwert, wenn die Ummagnetisierungsbewegung bis zur Mitte des Ringes vorgetrieben wurde; der Transfluxor ist jetzt vollkommen geöffnet. Eine weitere Erhöhung des Einstellstromes bewirkt ein Herabsetzen des Übertragungsmaßes zwischen Eingangs- und Ausgangswicklung bis zur Blockierung. Bei der Formgebung sind einige Bedingungen bezüglich der magnetischen Weglängen und der Querschnitte in den einzelnen Kreisen zu beachten. Für Ferrit-Transfluxoren eignen sich Werkstoffe mit spontaner Rechteckigkeit und solche mit eingepprägter magnetischer Vorzugsrichtung (feldgeglühte Perminvarferrite).
Helke.
- 1221 **Helmut Rabl.** *Ferrit-Transfluxoren. Kennlinien, Anwendungsbeispiele.* Siemens-Z. **34**, 397—404, 1960, Nr. 7. (Juli.) Das aus der Abhängigkeit der Ausgangsspannung von den Steuerströmen und dem Treiberstrom ermittelte Kennlinienfeld wird vom Kernwerkstoff, vom Aufbau und von der Betriebsart des Transfluxors bestimmt. Auch die Größe des Blockierungsimpulses geht als Parameter in das Kennlinienfeld ein. Wenn während des Steuerimpulses auch der Einstellstrom fließt, überlagern die durch sie hervorgerufenen magnetischen Felder einander. Man wird daher verschiedene Kennlinienfelder finden, je nachdem, ob Steuer- und Einstellstrom gleichzeitig wirken oder nicht. Im ersten Fall liegt vor, wenn der Transfluxor in einem magnetischen Schalter verwendet wird, bei dem ein Steuerimpuls sofort eine dauernde Veränderung irgendeiner Einstellung hervorrufen soll. Der zweite Fall ist beispielsweise gegeben, wenn der Transfluxor als Speicherelement dient, bei dem die eingegebene Information zu späteren Zeitpunkten abgefragt wird. Der Transfluxor wird mit sinusförmigem Wechselstrom getrieben, mit Stromimpulsen gesteuert und der Scheitelwert der Ausgangsspannung gemessen.

Das an einem kreisringförmigen Transfluxor aus feldgeglühtem Perminvarferrit mit azimuthal verlaufender Vorzugsrichtung gemessene Kennlinienfeld wird gezeigt. Dann sind die Kennlinienfelder von zwei Transfluxoren gleicher Geometrie aber verschiedener Kernwerkstoffes wiedergegeben. Beim Öffnen weisen die Transfluxoren einander ähnliche Charakteristiken auf; im Blockierungsverhalten fallen jedoch die Kennlinien des auf feldgeglühtem Perminvarferrit hergestellten Transfluxors steil ab, während jene des Transfluxors aus Ferrit mit spontaner Rechteckigkeit flacher verlaufen. Weiterhin sind die Kennlinienfelder eines mit sinusförmigem Strom und Rechteckimpulsen betriebenen Transfluxors aus Mg-Mn-Ferrit dargestellt. Abschließend werden Anwendungsbeispiele von Transfluxoren als Bauelemente in logischen Schaltungen genannt. Helke.

9-1222 Wilfred Palmer. *Kinetics of magnetic annealing in cobalt-substituted magnetite* Phys. Rev. (2) **120**, 342—352, 1960, Nr. 2. (15. Okt.) (Yorktown Heights, N. Y., Internat. Bus. Mach. Res. Center.) An Magnetit-Einkristallen mit geringem Co-Anteil ($\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$, $x = 0,01, 0,04, 0,07, 0,10$) wird die Zeitabhängigkeit des magnetischen Temperns untersucht. In der (001)-Ebene wird die Abnahme des Drehmomentes beobachtet, wenn die Magnetisierungsrichtung um 45° gedreht wird. Die Beobachtungen wurden bei der Temperatur des Temperns gemacht. Der Abfall des Drehmomentes in der [100] [...] Richtung kann gedeutet werden durch eine Verteilung vorwiegend einzelner Co-Ionen, während er in der [110] [...] -Richtung der Wanderung von Co-Ionenpaaren zugeschrieben wird. Versuche mit verschiedenen Sauerstoffanteilen legen den Schluß nahe, daß es sich dabei um Leerstellendiffusion handelt. R. Abbel.

9-1223 G. Biorci, A. Ferro and G. Montalenti. *Magnetic viscosity due to solute atom pairs. I. Theory of the effect.* J. appl. Phys. **31**, 2121—2125, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Torino, C. N. R., Centro Stud. Elettrofis., Ist. Elettrotec. Naz. Galileo Ferr.) Unter Berufung auf Arbeiten von L. NÉEL (J. appl. Phys. Suppl. **30**, 3 S, 1959) über Nachwirkungserscheinungen in gewissen Temperaturbereichen, die durch die Diffusion der Kohlenstoffatome, die sich im α -Eisen auf Zwischengitterplätzen befinden, hervorgerufen wird, entwickeln Vff. eine quantitative Theorie der magnetischen Nachwirkung (hier „magnetic viscosity“ genannt) für Atompaare, die sich im gelösten Zustand befinden. Da magnetische Feld (viscosity field), das bei plötzlichen Wandverschiebungen entsteht, wird für verschiedene Kristallstrukturen berechnet. Der maximale Wert des „Viskose“-feldes wird in Beziehung gesetzt zu derjenigen Anisotropieenergie, die in demselben Material durch Magnetfeldglühung induziert wird. — Experimente an Fe-Si- und Fe-Al-Legierungen, die die gegenwärtige Theorie bestätigen, sind für einen weiteren Bericht (Teil II) angekündigt. Kohlhaas.

9-1224 K. Schröder and C. H. Cheng. *Correlation of low-temperature caloric and magnetic effects in TiFe.* J. appl. Phys. **31**, 2154—2155, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Urbana, Ill., Univ. Dep. Min. Metall. Engng.) Magnetische Messungen von M. V. NEVITT (Ber. **40**, Nr. 8—337, 1961) an der metallischen Verbindung TiFe vom CsCl-Typ können unter der Annahme gedeutet werden, daß eine solche Verbindung superparamagnetisch ist. Aus den Messungen von M. V. NEVITT läßt sich näherungsweise die Größe der ferromagnetischen Inseln (ferromagnetic clusters) berechnen. Der Magnetisierungsvektor dieser Inseln oszilliert bei sehr tiefen Temperaturen in den Richtungen, die durch die Kristallenergie bedingt sind. Bei der spez. Wärme tritt daher ein Zusatzterm C_{cl} zum Gitteranteil und zum elektronischen Anteil hinzu. Die Berechnung von C_{cl} ist in vernünftige Übereinstimmung mit den experimentellen Werten, die sich aus der Messung der spez. Wärme ergeben. Kohlhaas.

9-1225 Roland Aléonard. *Etude paramagnétique des ferrites d'yttrium et de terres rares de formule $5\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{M}_2\text{O}_3$.* J. Phys. Chem. Solids **15**, 167—182, 1960, Nr. 1/2. (Aug.) (Grenoble, France, Lab. Élect. Phys. Mét.) Der Paramagnetismus von Ferriten mit Granatstruktur und der allgemeinen Zusammensetzung $5\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{M}_2\text{O}_3$ wird an Hand von Messungen der Suszeptibilität zwischen der CURIE-Temperatur und etwa 1500°K untersucht. M steht dabei als Symbol für Yttrium oder verschiedene seltene Erden wie Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu. Y- und Lu-Ionen haben kein eigenes magnetisches Moment. Die mit ihnen gebildeten Granate besitzen daher nur zwei magnetische Teil-

itter. Für solche Stoffe trifft die Theorie des Ferromagnetismus nach NEÉL in vollem Maße zu. Die Granate der anderen aufgeführten Elemente haben dagegen drei magnetische Teilgitter. Auch in diesem Fall können die experimentellen Ergebnisse mit Hilfe der NEÉLSchen Theorie nach einer gewissen Erweiterung gedeutet werden. Es zeigt sich in Übereinstimmung mit der Theorie, daß die gefundenen Kurven der reziproken Suszeptibilität 3. Grades sind, wenn neben dem Eisen andere Ionen mit eigenem magnetischem Moment am Aufbau der Granate beteiligt sind bzw. 2. Grades, wenn dieses magnetische Moment wie bei Y und Lu fehlt. Die gemessenen Kurven wurden benutzt, um die Größe der Wechselwirkungen zwischen den magnetischen Ionen sowie deren Änderung mit der Temperatur zu bestimmen.

Zentgraf.

-1226 J. B. Davies. *Theoretical study of non-reciprocal resonant isolators*. Philips Res. Rep. **15**, 401—432, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Salfords, Engl., Mullord Res. Labs.) Zur Beurteilung der Wirksamkeit eines nicht reziproken Resonanz-Isolators dient das Verhältnis von Vorwärts- zu Rückwärtsdämpfung. Es werden daher in der vorliegenden Arbeit die Dämpfungen in beiden Richtungen für verschiedene Bauformen von Resonanzisolatoren auf theoretischem Wege ermittelt, wobei der Ferritquerschnitt stets als klein gegenüber dem Querschnitt des Hohlleiters angenommen wird. Insbesondere werden hier die dielektrischen Verluste im Ferrit berücksichtigt, die bisher meist als vernachlässigbar angesehen wurden. Es erweist sich jedoch, daß gerade diese Verluste die optimalen Querschnittsverhältnisse sowie Lage und Höhe des Ferritkörpers im Hohlleiter bestimmen, die zu optimaler Wirksamkeit des Isolators führen. So zeigt der Vf. auch, daß mittels einer Hinterlegung eines in den Hohlleiter eingeführten Ferritstreifens mit einer dielektrischen Schicht das Isolationsverhältnis verbessert werden kann.

Zentgraf.

-1227 A. Blandin et J. Friedel. *Propriétés magnétiques des alliages dilués; interactions magnétiques et antiferromagnétisme dans les alliages du type métal noble-métal de transition*. C. R. Phys. Radium **20**, 160—168, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Paris, Centre Phys. Solides.) Im Anschluß an andere Arbeiten über die magnetischen und elektrischen Eigenschaften ungeordneter Legierungen von Cu, Ag und Au mit den Übergangsmetallen Mn und Cr wird die elektronische Struktur dieser Legierungen bei geringen Konzentrationen an Übergangsmetallen untersucht. Vff. geben eine Klassifikation der magnetischen Eigenschaften. Ein Modell der magnetischen Wechselwirkung der Einlagerungen wird aufgestellt und hieraus versucht, die antiferromagnetischen Eigenschaften der Cu-Mn-Legierung abzuleiten.

Albach.

-1228 F. N. Dunajew. *Über die Beständigkeit der bei thermomechanischer Bearbeitung von Ferromagnetiken entstehenden magnetischen Textur*. Fis. metall. (russ.) **7**, 677—684, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Der Einfluß verschiedener Einwirkungen (Auslagerung bei hoher Temperatur, Temperaturänderung, verschiedene Arten von Verfestigung) auf die Härte der magnetischen Textur, die man in Transformatorstahl und in Permalloy 65 durch eine thermomechanische Bearbeitung erhält, wurde experimentell untersucht. Es wurde gezeigt, daß diese magnetische Textur ziemlich beständig ist, und daß sie durch die verschiedenen Einflüsse in verschiedenem Maße zerstört wird, wobei die Beständigkeit der magnetischen Textur bei den verschiedenen Ferromagnetiken ungleich ist. Eine Erklärung für verschiedene Ursachen der Zerstörung der magnetischen Textur wird vorgeschlagen. (Zfig.)

H. R. Bachmann.

-1229 I. G. Fakidow und J. N. Ziowkin. *Die magnetischen Eigenschaften der Verbindung Mn_3Ge_2* . Fis. metall. (russ.) **7**, 685—688, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Die Temperaturabhängigkeit des magnetischen Moments von Mn-Ge-Legierungen mit 40 bis 95 Atom-% Ge wurde untersucht. Es wurde gezeigt, daß die Magnetisierbarkeit aller dieser Legierungen im Temperaturbereich von 113 bis 283° K durch das Auftreten einer einzigen ferromagnetischen Phase Mn_3Ge_2 bestimmt ist ($\Theta_f = 283^\circ K$). Das aus paramagnetischen Messungen berechnete magnetische Moment ist 2,5 μB ($\Theta_p = 300^\circ K$). Bei 113° K findet ein Phasenübergang erster Art statt. (Zfig.)

H. R. Bachmann.

-1230 Makoto Sugihara. *On the effect of heat treatment in a magnetic field on magnetic properties of iron-aluminium alloys*. J. phys. Soc. Japan **15**, 1456—1460, 1960, Nr. 8. (Tokyo, Nippon Telegr. Tel. Publ. Corp., Elect. Commun. Lab.) Die Anfangs-

und Maximalpermeabilitäten von vakuumerschmolzenen Eisen–Aluminium-Legierungen bis zu 16 Gew.-% Al werden gemessen und der Einfluß einer Glühung im Magnetfeld von 12,5 Oe untersucht. In dem Konzentrationsbereich zwischen 5 und 11% Al nimmt die Maximalpermeabilität nach einer Magnetfeldglühung beträchtlich zu; die Hysteresekurve wird rechteckig. Die stärkste Veränderung der Maximalpermeabilität erfolgt bei einer Probe mit etwa 10% Al. Die zuerst bei 800°C gegläht und ohne Magnetfeld langsam auf 600°C abgekühlte Probe wird von 600°C in Wasser abgeschreckt und wieder bei 250°C einem Magnetfeld ausgesetzt und im Feld langsam abgekühlt. Hierbei wird der höchste Wert der Maximalpermeabilität von etwa 30 000 erhalten. Das Maximum der Anfangspermeabilität wird erhalten, wenn die Probe mit etwa 10% Al ohne Magnetfeld von 800°C langsam auf 350°C und von da ab mit Magnetfeld auf Raumtemperatur abgekühlt wird. — Neben den bekannten Überstrukturen Fe_3Al mit 13,9 und FeAl mit 32,6% Al wird eine weitere Überstruktur $\text{Fe}_{13}\text{Al}_3$ bei 10,03% Al angenommen.

Kohlhaas.

9-1231 **W. Baran, W. Breuer, H. Fahlenbrach und K. Janssen.** *Über Eisen–Kobalt-Dauermagnetlegierungen mit Zusätzen von Vanadium und Chrom. A. Grundlagen-Untersuchung.* Tech. Mitt. Krupp 18, 81–90, 1960, Nr. 2. (Nov.) (Essen, Fried. Krupp Forschungsanst.)

9-1232 **H. Fahlenbrach.** *Über Eisen–Kobalt-Dauermagnetlegierungen mit Zusätzen von Vanadium und Chrom. B. Praktische Anwendungen.* Tech. Mitt. Krupp 18, 91–96, 1960, Nr. 2. (Nov.) (Essen, Fried. Krupp, Forschungsanst.)

9-1233 **S. S. Fonton.** *Measurements of reversible magnetic susceptibility in the principal crystallographic directions of a nickel-iron crystal.* Soviet Phys.-Cryst. 5, 306–308, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Kristallografija 5, 325–327, 1960, Nr. 3. März/Apr.) V. Weidemann.

9-1234 **R. S. Nelson and M. W. Thompson.** *Atomic collision sequences in crystals of copper, silver and gold revealed by sputtering in energetic ion beams.* Proc. roy. Soc. (A) 259, 458–479, 1961, Nr. 1299. (24. Jan.) (Harwell, A. E. R. E., Metall. Div.) Es wurde 0,3 MeV H^+ und 10 keV A^+ und Xe^+ auf Ag, Au und Cu geschossen, die aus dem Material herausgeschlagenen positiven Ionen aufgefangen und die Verteilung des Niederschlages untersucht. Beim Beschuß von Au mit H^+ wurde auf der Rückseite der Probe ein Maximum des Niederschlages in der (110)-Richtung gefunden. Es wird als Auswirkung von Stoßfolgen, bei denen kein Materialtransport stattfindet und Impulsfokussierung auftritt — fokussierte Energiepakete (focused energy packets) — gedeutet. In Verbindung mit Rechnungen von SILSBEE und von LEIBFRIED und der Annahme von RUTHERFORD-Stößen wird die Reichweite der Stoßfolgen in Au zu 350 Å berechnet. — Beim Beschuß von Ag, Au und Cu mit A^+ und Xe^+ treten auf der Vorderseite der Targets Maxima des Niederschlages in den Richtungen (110), (100) und (111) auf. Die Deutung für die (110)-Richtung ist dieselbe wie für den H^+ -Beschuß. Für die (100)- und die (111)-Richtung werden Stoßfolgen mit fokussiertem Materialtransport (focused replacement) angenommen, wobei im Fall (100) die stoßenden Teilchen einen Viererring benachbarter Atome vor dem eigentlichen Stoß durchlaufen müssen, im Fall (111) zwei Dreieringe. Für diese Stoßfolgen wird eine Theorie gegeben. Die Rechnung zeigt, daß sich die Atomringe analog konvergenten Linsen verhalten. Die Voraussagen der Theorie stehen in Übereinstimmung mit den durchgeführten Messungen. Die Reichweite der (110)-Stoßfolgen ist größer als die der (100)- und (111)-Folgen.

E. Brinkmann.

9-1235 **Frank Kerkhof.** *Über den Bruchvorgang beim Manteldruckversuch.* Glastech. Ber. 33, 456–459, 1960, Nr. 12. (Dez.) (Freiburg i. Br., Ernst-Mach-Inst. Fraunhofer Ges.) Es wird ein vorläufiger Bericht gegeben über vergleichende Untersuchungen des Bruchablaufs beim Manteldruck- und beim einfachen Zugversuch an Rundglasstäben. Beim Manteldruckversuch wird der Mantel des kreiszylindrischen Stabes ($\phi \sim 10 \text{ mm}$) unter allmählich steigenden Öldruck gesetzt, bis der Bruch (bei etwa 500 bis 1000 Überdruck) erfolgt. Infolge der Halterung des Stabes in Dichtungsringen werden die achsennahen Teile stärker gedehnt als die äußeren. Dementsprechend ist beim Manteldruckversuch die Bruchgeschwindigkeit in der Stabmitte meistens größer als am Rand. Aus dem gleichen Grunde treten beim Manteldruckversuch im allgemeinen weniger

WALLNER-Linien als beim Zugversuch auf. Die Bruchgeschwindigkeiten wurden nach der Methode der Bruchflächenmarkierung durch Ultraschall bestimmt. Im Gegensatz zur Veröffentlichung von R. KLENLE (Glastech. Ber. **33**, 324, 1960) ergab sich, daß die maximale Bruchgeschwindigkeit (für das AR-Glas der Glaswerke Ruhr, Essen) innerhalb der Meßgenauigkeit (mittl. Fehler des Einzelwertes ca. 4%) bei beiden Versuchsarten die gleiche ist.

Kerkhof.

9-1236 Sydney Bateson. *Dynamics of crack propagation in glass.* Phys. Chem. Glass. **1**, 139—142, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Oshawa, Can., Duplate Can. Ltd.) Anders als bei dem Ansatz von MOTT wurde an Hand der Verformungsenergie auf der Bruchoberfläche eine Geschwindigkeitsgleichung für die Bruchausbreitung entwickelt, die mit der MOTTschen Gleichung gut übereinstimmt und auch zu den experimentellen Ergebnissen von SCHARDIN an Kieselglas und optischen Gläsern paßt. Die Annahme, daß das Produkt aus Zugspannung und Bruchspiegelsradius konstant sei, wird durch die Experimente befriedigend gut bestätigt.

Flörke.

9-1237 C. R. Bamford and H. Charnock. *An apparatus for measuring magnetic susceptibility of glasses up to their annealing temperatures.* Phys. Chem. Glass. **1**, 143—147, 1960, Nr. 5. (Okt.) (St. Helens, Lancas., Pilkington Brothers Ltd.) Zur Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der Suszeptibilität wurde ein Gerät konstruiert, das nach einem modifizierten CURIE-Verfahren zwischen 20 und 600°C arbeitet. Das Volumen der zylindrischen Probenplättchen beträgt etwa 0,5 cm³. Die vom Magneten auf die Probe einwirkende magnetische Kraft wird gravimetrisch über eine Photozelle mit sehr langem Lichtarm registriert, die im Minimum meßbare Kraft liegt bei 10⁻⁸ p. Das Gerät wird eingehend beschrieben.

Flörke.

9-1238 C. R. Bamford. *A study of the magnetic properties of iron in relation to its colouring action in glass. I. Iron in sodium borate glasses melted under oxidizing conditions.* Phys. Chem. Glass. **1**, 159—164, 1960, Nr. 5. (Okt.) Die magnetische Suszeptibilität eisenhaltiger Gläser wurde zwischen 20 und 400°C gemessen und daneben die optische Transmission für das sichtbare Licht und nahe Ultrarot ermittelt. An Hand dieser Messungen wird zwischen „kolloidalem“ Fe₂O₃, d. h. homogen und feinst dispergiertem, aber nicht im Glas gelöstem Eisenoxyd und Fe³⁺-Ionen und Additionskomplexen dieser Ionen unterschieden. Das „kolloidale“ Fe₂O₃ soll gelbe und braune Farbe erzeugen, von denen die möglicherweise durch Fe-Ionen verursachten Farben verdeckt werden. Die Konzentration an „kolloidalem“ Fe₂O₃ steigt mit steigendem Gesamteisengehalt und mit abnehmendem Natriumgehalt.

Flörke.

9-1239 C. R. Bamford. *Dasselbe. II. Iron in sodium borate glasses melted under reducing conditions.* Ebenda S. 165—169. (St. Helens, Lancas., Pilkington Brothers Ltd.) Die oxydierende Wirkung von B₂O₃-Schmelzen verhindert die Ausbildung streng reduzierender Verhältnisse. Infolgedessen lassen sich in den Gläsern folgende drei verschiedene Formen des Eisens magnetisch und optisch nachweisen: „kolloidales“ Fe₂O₃, Fe³⁺-Ionen und deren Additionskomplexe und Fe²⁺-Ionen und Additionskomplexe. Der Anteil an „kolloidalem“ Fe₂O₃ steigt mit zunehmendem Gesamteisengehalt und mit abnehmendem Natriumgehalt. Im Vergleich zu oxydierend geschmolzenen Gläsern ist er etwa halb so groß. Der Anteil an zweiwertigen Eisenionen steigt mit steigendem Natriumgehalt.

Flörke.

9-1240 M. E. Milberg, R. K. Belitz and A. H. Silver. *Co-ordination and homogeneity in hydrated boron oxide glasses.* Phys. Chem. Glass. **1**, 155—158, 1960, Nr. 5. (Okt.) (Dearborn, Mich., Ford Mot. Co., Sci. Lab.) An Hand der Kernresonanzspektren und der Dichten wurde den Ursachen für den Koordinationswechsel und für die trübenden Inhomogenitäten in Borsäuregläsern mit Wassergehalten von 0—42 mol-% nachgegangen. Bisher bestand die Auffassung, daß je nach Vorgeschichte und Ausgangsmaterial in den Gläsern eingebettet in eine glasige Matrix Bereiche mit nur wenig gestörter Kristallinität auftreten. Die angestellten Dichtemessungen scheinen auch diese Vorstellung zu bestätigen, doch zeigen die Kernresonanzmessungen, daß der Koordinationszustand der Gläser nicht vom kristallinen Zustand des Ausgangsmaterials, sondern nur von der chemischen Zusammensetzung abhängt. Es wird angenommen, daß die Wasserstoff-

brücken eine starke Tendenz besitzen, lückenlose Vernetzungen zu bilden, und daß es bei niedrigen Wassergehalten deshalb zu einer Entmischung innerhalb der Gläser in Partien mit sehr hohem und sehr niedrigem Wassergehalt kommt. Flörke.

9-1241 **H. Rawson.** *A note on glass formation in the system K_2O-SeO_2 .* Phys. Chem. Glass. **1**, 170, 1960, Nr. 5. (Okt.) Die Struktur des kristallinen SeO_2 sollte erwarten lassen, daß Schmelzen von SeO_2 glasig erstarren können. Es paßt sich auch gut der Regel an, daß Oxyde, bei denen das Verhältnis von der Bindungsfestigkeit M—O zum Schmelzpunkt in Grad Kelvin groß ist, zur Glasbildung neigen. Für SeO_2 gilt das Verhältnis 0,135, für SiO_2 zum Vergleich 0,053 und für B_2O_3 0,164. Die leichte Verdampfbarkeit von SeO_2 macht es aber unmöglich, aus dem reinen Oxyd Gläser zu erschmelzen. Versuche mit BaO- und PbO-Zusätzen blieben erfolglos, aber mit Zusätzen von 10 bis 20% K_2O konnten sehr niedrig schmelzende Zusammensetzungen erhalten werden, bei denen die SeO_2 -Verdampfung vernachlässigbar klein war, und die — obwohl die Viskosität verhältnismäßig niedrig war — beim raschen Abkühlen glasig erstarrten.

Flörke.

9-1242 **I. Náray-Szabó und J. Ladik.** *Zusammenhang zwischen der Struktur und den physikalischen Eigenschaften des Glases. IV. Die Festigkeit des Glases.* Acta phys. hung. **12**, 131—138, 1960, Nr. 2. (Budapest, Acad. Wiss., Zentralforschungsinst. Chem.)

9-1243 **G. S. Khodakov und P. A. Rebinder.** *The influence of the medium on the amorphization of quartz during its mechanical dispersion.* Soviet Phys.-Doklady **5**, 406—409, 1960, Nr. 2. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: Doklady Akad. Nauk SSSR **131**, 1316 bis 3118, 1960, Nr. 6.)

9-1244 **I. N. Razinskaya und E. E. Rylov.** *Some problems concerning the time dependence of the tenacity of organic glasses.* Soviet Phys.-Solid State **2**, 878—883, 1960, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fiz. Tverd. Tela **2**, 967—973, 1960, Nr. 5.)

V. Weidemann.

9-1245 **Michel Maurette et Jacques Despujols.** *Sur le dosage du plomb et du zinc dans les minerais pauvres par spectrométrie de fluorescence X.* J. Chim. phys. **57**, 1099—1102, 1960, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim.-Phys.) Zur Bestimmung von Pb und Zn in armen Erzen werden neben der chemischen Analyse und der Polarographie das RÖNTGEN-Fluoreszenz-Spektroskopie-Verfahren, und zwar mit äußerem Standard, mit Strontium als innerem Standard und mit dem kontinuierlichen Untergrund als Emissionsstandard herangezogen. Die Genauigkeit der einzelnen Verfahren, von denen sich die beiden ersten bewährten, und ihr Anwendungsbereich werden diskutiert.

M. Wiedemann.

9-1246 **M. Cerutti, J. Uebersfeld, J. Millet et J. Parisot.** *Propriétés physico-chimiques de cokes cuits à différentes températures.* J. Chim. phys. **57**, 907—911, 1960, Nr. 10. (Okt.) (Besançon, Fac. Sci.) Eine Reihe von Koksproben, darunter ein Petroleumkoks und ein Glutkohlenkoks, wurden auf verschiedene Temperaturen, bis zu 2400° C, erhitzt und chemisch analysiert. Bestimmt wurde der Gehalt an C, H, S und an Asche, der an H wie an S nimmt beim Erhitzen ab. Dieser Austritt der Heteroatome läßt paramagnetische Zentren entstehen, deren Struktur jedoch noch nicht aufgeklärt wurde. Ferner wurden der elektrische Widerstand, die Adsorption von Methylalkohol, die paramagnetische Elektronenresonanz und die Kristallstruktur in Abhängigkeit von der Vorbehandlungstemperatur bestimmt und zur chemischen Zusammensetzung in Beziehung gebracht. Das Verschwinden der Heteroatome führt zur Kristallisation, dem Absinken des elektrischen Widerstands und dem Auftreten der paramagnetischen Resonanz.

M. Wiedemann.

9-1247 **M. F. Semko und L. S. Palatnik.** *Über die Empfindlichkeit der Thermo-EMK des „natürlichen Thermoelements“ gegen Strukturänderungen im Schnelldrehstahl.* Fis. metall. (russ.) **7**, 48—52, 1959, Nr. 1. (Orig. russ.) (Charkow, Polytech. Inst.) Die bei der Reibungserwärmung zwischen Drehstahl und Werkstück auftretende Thermospannung wird zur Temperaturmessung benutzt. Der Einfluß der thermischen Vorbehandlung des Drehstahles auf die Thermospannung wird untersucht.

H. R. Bachmann.

Namenregister von Heft 9, 1961, der Physikalischen Berichte

Abramson, N. M.	607	Baker jr., G. A.	812	Benson, S. W.	345	Box, F.	447
Ackroyd, R. T.	723	Bakhtin, V. I.	160, 161	Beresin, I. A.	95	Boyle, A. J. F.	399
Acrivos, A.	206	Balachandran, A. P.	122	Berestetskii, V. B.	892	Bozoki, G.	775
Adachi, K.	270	Balchen, J. G.	379	Berezhnuy, Y. A.	867	Brain, A. E.	49
Adams jr., G. B.	1129	Baldin, A. M.	801	Bergamaschi, C.	709	Brathenahl, A.	838
Afanasew, N. G.	682	Balian, R.	871	Berge, P.	1061	Bratescu, G. G.	551
Agly, V.	1154	Ballman, R. L.	1112	Bergström, I.	686	Braunbek, W.	155
Ainslie, D. S.	90	Balloffet, G.	553	Bernard, C.	381	Brauner, H.	38
Alzenberg, N. B.	593	Bamford, C. R.	1237, 1238, 1239	Bernas, R.	860	Breggen, J. C. van der	162
Akano, M.	470	Ban, Z.	482	Bernstein, A. M.	814	Breido, I. I.	680
Alimov, I. K.	792	Banasevich, S. N.	1084	Berre, A. G.	379	Breit, G.	823
Albers, W.	513	Band, W.	1030, 1031	Berry, C. R.	405	Breiter, M.	323
Alboub, G.	860	Banerjee, H.	754	Berry, J. P.	182	Brennan, M. H.	814
Albrecht, A. C.	964	Banyard, K. E.	443	Berthold, W. K.	1166	Bretschneider, H.	18
Albrecht, G.	554	Baran, K. E.	443	Bethe, H. A.	783	Breruer, W.	1231
Alburger, D. E.	887	Baran, W.	1231	Beve, V.	89	Brill, D. R.	276
Aléonard, R.	1225	Baranger, M.	815	Bibl, K.	1150	Brink, D. M.	818
Alexander, G.	734, 764	Barber, C. R.	315	Biermann, L.	539	Broida, H. P.	989
Alexanian, C.	1020	Barber, W. C.	875	Bilaniuk, O. M.	826, 827	Brook, M.	1178, 1179, 1180
Alfven, H.	453	Barbier, M.	648	Biorci, G.	1223	Brophy, J. J.	28
Aljamoski, W. N.	943	Barinski, R. L.	971, 972	Bircă-Gălăteanu, D.	993	Bross, H.	463
Allegretti, J. E.	526	Barjon, R.	845	Birdwell, B. F.	274	Brown, V. L.	299
Allen, J. W.	481	Barnes, B. T.	925	Birjukow, J. I.	890	Broude, W. L.	285
Allen, R. D.	333	Baro, R.	1013	Birss, R. R.	449	Brown, L. M.	752
Alison, S. K.	917	Barreau, P.	835	Bisi, F.	563	Brown, T. H.	1002
Almazov, A. B.	144	Barriol, J.	1035, 1036	Biswas, S. N.	760	Brown jr., W. F.	88
Alvial, G.	674	Barshay, S.	755, 762	Bittner, G.	1192	Brown, W. M.	603
Amegaokar, V.	571	Barth, W.	1135	Blanc, G.	1061	Brownell, F. H.	110
Amelincx, S.	582	Bartke, J.	776	Blandin, A.	1227	Brucker, E. B.	756
Anderson, D. H.	1002	Barthowski, Z.	262	Blanke, W. W.	315	Bruder, K.	260
Anderson, G. R.	967	Barton, G.	128	Blasbalg, H.	602	Brun, J. C.	709
Anderson, J. M.	653	Barut, A. O.	129	Blayden, H. E.	431	Bruner, L. J.	1065
Anderson, R. A.	2	Bateson, S.	1236	Bleaney, B.	114	Brunner, W.	861, 862
Anderson, S.	83	Bauer, A.	316	Blin Stoye, R. J.	822	Bryan, R. A.	825
Ando, K.	595	Bauer, S. H.	958	Blinc, R.	413	Buchert, H.	979
Andre, S.	667	Baumgärtner, F.	272, 957	Blinder, S. M.	1100	Buckingham, A. D.	416
Andreev, N. N.	12	Baumgardt, E.	1193	Blinder, S. M.	1004	Budylin, B. V.	1063
Andrews, G. J.	166	Bay, Z.	902	Bloch, M. A.	1044	Budzanowski, A.	853
Andrianakin, E. I.	215	Bazley, N. W.	107	Block, M. M.	756	Bühning, W.	889
Andrussow, L.	192, 1115	Bazzard, G. H.	1168	Blomqvist, G.	536	Buinow, N. N.	181
Anoki, M.	102	Beam, W. R.	548	Bloom, S. D.	891	Bulytschewa, S. N.	1029
Anpanasewitsch, P. A.	945, 974	Bearden, A. J.	759	Bodensen, H. K.	979	Bunbury, D. S. P.	399
Argyres, P. N.	462	Beaven, G. H.	976	Bodner, S. R.	187	Burge, R. E.	280
Armbruster, R.	841	Bebel, D.	775	Boge, M.	851	Burger, E.	916
Armstrong, G. T.	317	Beck, P. A.	1027	Boggs, J. E.	573	Burke, B. F.	59
Armstrong, H. L.	77	Becker, E.	1204	Bogolybov, N. N.	13	Burns, J. H.	318
Art, A.	407	Becker, G.	374	Bogomolov, Y. V.	265	Burova, L. L.	334
Art, A.	1051	Beer, R.	938	Boiko, I. I.	483	Burton, E. J.	723
Asaad, W. N.	923	Behringer, J.	1069	Bonacalza, E. C. O.	886	Busch, G. A.	493
Asanabe, S.	517	Beisse, K. P.	372	Booker, C. J. L.	574	Butcher, J. C.	774
Asanuma, M.	502	Beltz, R. K.	1240	Borkowski, L.	684	Cabrespine, A.	709, 710
Aziz, E.	1195	Bellamy, E. H.	892	Borgman, W. A.	291	Cahn, J. W.	335
Babichev, M. A.	1219	Bellemans, A.	1009	Borgnis, F.	627	Calaora, A.	378
Babloyant, A.	1009	Bellard, J. B.	835	Borisewitsch, N. A.	985, 986	Callaway, J.	1017
Bachel, J.	626	Belonosov, S. M.	171	Borisow, N. D.	1211	Callen, E. R.	393
Bachmann, W.	157	Bely, M. U.	283	Borodkina, M. M.	1209	Callen, H. B.	393
Bachschijew, N. G.	994	Belyaev, S. T.	810	Borowski, I. B.	931, 973	Calogero, F.	752
Bachkenstoss, G. K.	739	Bemski, G.	428	Bothorel, P.	447	Campanile, V. A.	698
Bacon, G. C.	48	Beneventano, M.	800	Bouchez, R.	851		
Bacon, G. E.	1060	Benney, D. J.	210	Bourret, R. C.	545		
Bádár, E.	557, 558	Benson, K. E.	1049	Bovey, L.	938		

Campbell, W. H.	1148	Cutkosky, R. E.	831	Elliott, L. A.	198	Freudenthal, A. M.	17
Caretto, A. A.	661	Czekalla, J.	1008	Elliott, N.	1018	Fried, D. C.	9
Carlson, R. O.	1080			Elliott, R. O.	328	Friedel, J.	122
Carpenter, D. K.	1106	Dabek, W.	718	Elston, J.	324	Friedländer, E. M.	77
Carr, H. Y.	91	Dadić, M.	482	Emendörfer, D.	719	Friedman, E.	42
Carruthers, P.	783	Dahl, O.	769	Emmrich, G.	651	Friedman, H.	5
Carter, J. C.	813	Dahn, E.	1203	Enderby, C.	632	Friedman, J. I.	80
Case, K. M.	207, 208	Dalgarno, A.	944	Engel, A. von.	924	Friedmann, M.	73
Castellan, G. W.	532	Damme, K. J. van	647	Engler, H. D.	685	Friehmelt, E.	32
Castro, P. L.	505	Daniel, H.	848	Erdmann, J.	1021	Fritzsche, W.	63
Catlin, A.	1128	Daniels, J. M.	442	Erdtmann, G.	675	Fromont, M. de	43
Cerutti, M.	1246	Dasgupta, P.	1167	Ericksen, J. L.	203	Fuji, S.	56
Chace, W. G.	467	Dash, W. C.	1067	Ericson, T.	868	Fuller, C. S.	49
Chan-Magometowa, S. D.	288	Date, M.	478	Erler, H.	665	Fuller, H. W.	40
Chandrasekhar, B. S.	474	Davidson, W.	68	Escarfail, J. P.	663	Fumi, F. G.	102
Chang, C. D.	70	Davies, J. B.	1226	Eshleman, V. R.	1165	Gabowitsch, M. D.	54
Chang, S.	1117	Davies, L. W.	1048	Evers, E. C.	337	Gabry, A.	37
Chantry, G. W.	962	Davis jr., R.	898	Evett, A. A.	92, 350	Galavanov, V. V.	49
Chao, S. K.	666	Deahl, J.	782	Eyraud, C.	324	Gale, B.	27
Chapman, S.	76	Dean, P. J.	309	Eyraud, L.	324	Galejs, J.	60
Charnock, H.	1287	Defelice, J.	899	Eyring, H.	1117	Gallagher, J. J.	64
Chase, C. E.	326	Delorme, C.	851			Gallmann, A.	85
Chatterjee, S. D.	1181	Demarquay, J.	438	Fehlenbrach, H.	1231, 1232	Gallop, J. W.	54
Chatterjee, S. N.	278	Demichelis, B.	563	Faidysch, A. N.	287	Ganeev, A. S.	92
Chaudhri, R. M.	670	Depackh, D. C.	907	Fainberg, J. B.	624	Gantmacher, W. F.	47
Cheng, C. H.	1207, 1224	Derblom, H.	1153	Fainberg, W. J.	132	Garbatski, U.	112
Chernick, J.	716	Derr, V. E.	643	Faires, R. A.	662	Gardia-Munoz, M.	91
Cherville, J.	447	Despuick, M.	782	Fakidow, I. G.	465, 1229	Gardner, L. B.	67
Chesina, A. J.	296	Despuijck, J.	1245	Fano, U.	1034	Garelli, C. M.	76
Chevallier, P.	841	Deubner, A.	584	Farley, T. A.	1175	Garland, G. D.	114
Cheynier, B.	699	Dewaerts, S.	96	Fatejewa, L. N.	904	Garmire, G.	5
Chick, D. R.	697	Dewald, J. F.	508	Fefer, A. M.	1211	Garron, J. P.	85
Chinnery, M. A.	1142	Dhen, W.	45	Feinberg, G.	119	Gaskins, F. H.	21
Chudakov, A. E.	895	Dibeler, V. H.	970	Feldmann, W. L.	578	Gáti, L.	29
Chudenskij, J. K.	1202	Dickerson, R. F.	728	Felder, H. G.	533	Gatos, H. C.	51
Chynoweth, A. G.	578	Dickey, F. P.	991	Fenyves, E.	775	Gavreau, V.	37
Ciddor, P. E.	246	Dietz, K.	779	Ferrell, R. A.	455	Gay, B.	102
Cimino, A.	342	Diefendorf, R. J.	1054	Ferro, A.	1223	Gayraud, R.	70
Cioek, P.	776	Dimitrov, L. V.	1136	Fessenden, R. W.	1005	Gee, A.	31
Ciulli, S.	546	Dimov, N. A.	52	Fetkovich, J. G.	782	Geiss, J.	66
Clark, C. W.	110	Ditzenberger, J. A.	1218	Fiat, D.	1123	Genin, J.	709, 84
Clarke, F. J. J.	1196	Dizman, S. A.	254	Fiedeldey, H.	596	Genkin, J. J.	244, 935, 936, 93
Class, C. M.	880	Dmitrijew, I. S.	904	Fields, T. H.	782	Gerecke, E.	61
Cleland, M. R.	696	Döring, W.	433	Finocchiaro, G.	800	Gergely, G.	31
Clogston, A. M.	383	Domokos, G.	775, 869	Finzi, R.	800	Gerjouy, E.	94
Cocconi, G.	33	Doniach, S.	786	Fireman, E. L.	899	Gershman, S. G.	118
Cohen, B. L.	811	Donovan, P.	887	Fiveskil, M. B.	1120	Geske, D. H.	42
Cohen, E. G. H.	1089, 1090	Dougherty, T. J.	188	Fixman, M.	1105	Gessaroli, R.	75
Cohn, H. O.	756	Douglass, D. C.	410	Fleischmann, H.	900, 901	Ghosh, A.	88
Coleman, P. D.	568, 632	Dowden, R. L.	1146, 115	Fleischmann, R.	239	Gibson, H.	54
Colley, J. L.	359	Dowden, R. L.	1146, 1152	Fleming, J. E.	1019	Gierula, J.	77
Combs, C. K.	405	Dretzler, H.	980	Fluitt, J. M.	912, 913	Gillet, V.	87
Coogan, C. K.	412	Drell, S. D.	804	Flunkert, H.	264	Ginsburg, S.	30
Cool, R. L.	767	Druckamer, H. G.	308	Flynn, C. P.	421	Gintsburg, M. A.	30
Cook jr., L. F.	790	Drury, J. S.	691	Fock, H. W.	644	Ginzburg, V. L.	54
Cooper, B. R.	406, 1024	Duclos, J.	667	Fogel'son, R. L.	1086	Gitterman, M. S.	48
Corenzwit, E.	383	Dudek, B.	851	Folman, M.	1123	Glurgea, G.	118
Cork, B.	767	Dunajew, F. N.	1228	Fong, P.	657	Glansdorff, P.	33
Corliss, C. H.	60	Durham, F. E.	880	Ponton, S. S.	1233	Glasier jr., L. F.	33
Coroniti, S. C.	1161	Dutt, P. K.	687	Forsen, S.	966	Glass, A. J.	52
Cotton, E.	881	Dutt, T. L.	542	Fortune, L. R.	1109	Glassbrenner, C.	49
Coulter, J. R. M.	556	Dutta, B. K.	1181	Fourie, D.	596	Glassgold, A. E.	13
Cowan, W.	605			Fox, J. W.	193	Glauber, R.	83
Cox, K. E.	1082	Eakins, G. W.	848	Frackin, J. S.	132	Glocker, R.	118
Cox, W. P.	1112	Eberson, L.	966	Franklin, C. A.	1173	Gluckstern, R. L.	88
Crain, C. M.	573	Eckhardt, R.	586	Franklin, K. L.	59	Glukhovskoi, B. M.	68
Crawford, G. W.	274	Eckhardt, A.	916	Franklin, jr., R. E.	70	Godlove, T. F.	90
Cronin, J. W.	767	Eckart, C.	199	Frankowski, W.	727	Gödecke, K.	11
Crosse, P. A. E.	247	Ecker, G.	134	Frassetto, R.	220	Gofman, I. I.	59
Cucurezeanu, I.	834	Eden, R. J.	105	Frauenfelder, H.	739	Gold, T.	7
Cuevas, J.	917	Edwards, C.	399	Freeman, A. J.	922	Goldberg, V. I.	7
Cullen, A. L.	548	Efimova, B. A.	587, 588	Freeman, F. R.	1093	Goldberg, I.	7
Cunnell, F. A.	1081	Eichin, W.	631	Freeman, J. J.	231	Golden, S.	9
Currie, D. R.	1176	Eichler, J.	884	Frenkel, A.	775	Goldfarb, T. D.	10
		Eisenberg, Y.	734, 764	Frenkel, L.	654	Goldhaber, G.	7
		Elias, L.	343				

Goldhaber, S.	789	Hajdu, I.	380	Hofmeyer, G. M. . .	87	Kaiser, W.	497, 1091
Goldman, L.	851	Hajdu, J.	460, 461	Hollander jr., L. E.	505	Kalashnikov, S. G. .	499
Goldstein, B.	1087	Haken, W.	614	Holmes, J. G.	268	Kamada, K.	492
Golik, A. Z.	332	Hakki, B. W.	568	Holton, G.	16	Kamenar, B.	482
Golikova, O. A. . .	588	Hale, K. F.	279	Holynski, R.	776	Kamigaito, O.	595
Gombás, P.	920, 1029	Hale, M. E.	400	Honeck, H. C. . .	721, 722	Kamiya, Y.	277, 595
Gombosi, E.	775	Hall, G. G.	109, 965	Hope, H. J.	1166	Kamysheva, L. N. .	581
Gomer, R.	592	Hall, H. P.	373	Horwitz, L. P.	50	Kane, W. M.	512
Gooch, C. H.	1081	Hall, I. H.	174	Horwitz, N.	769	Kaneko, M.	1106
Gooch, G. M.	625	Hamester, H. L. .	661	Hotes, H.	330	Kanellopoulos, T. .	820
Good jr., R. H.	84	Hamilton, J.	733	Hovi, V.	1040	Kaplan, I.	722
Goodman, A. M.	303	Hamilton, W. C. .	1012	Howard III, W. E. .	57	Karalnik, S. M.	1212
Goodman, L.	968	Hammersley, J. M.	389	Hoyland, J. R.	968	Karmohapatro, S. B.	911
Goodman, N. R.	217	Hammond, R. H. .	473	Hsu, H. P.	622	Karol, I. L.	1190
Gorak, S.	929	Hands, R. A.	243	Huber, F.	1122	Karplus, M.	426
Goring, D. A. I.	194	Haneman, D.	509	Hudson, G. E.	212	Karpukhin, O. A. .	798
Gorodetsky, S.	841, 852	Hara, E.	749	Hufnagel, F.	978	Karpukhine, O. N. .	313
Goryunova, N. A. .	1210	Harde, R.	729	Hughes, V. W.	886	Kasatotchkin, V. I.	1055
Gossard, A. C.	415	Hardrouyère, . .		Hunt, J. N.	1188	Kaschluhn, F.	778
Gottlieb, G. E.	512	M. G. de la . . .	438	Hunt, S. E.	697	Kato, Y.	1147
Gottlieb, P.	229	Hargreaves, A. . .	1011	Hurley, A. C.	953	Katsura, S.	141
Gottschalk, B.	870	Hariharan, P.	245	Hurzeler, H.	995	Kaufman, A. N. . .	139
Goudmand, P.	302	Harries, J. H. O. .	75	Hutchinson, G. W. .	681	Kaufman, C.	126
Govorkov, B. B.	801	Harrington, R. E. .	1003	Hyams, B. D.	739	Kawasaki, K.	689
Gram, P. A. M.	803	Harris, A. K.	1166	Ibeles, W. E.	64	Kayama, K.	951
Grapengiesser, B. .	282	Harris, L. A.	653	Ibers, J. A.	963	Kazansky, V. M. . .	332
Graven, W. M.	1129	Harris, P. V.	976	Iddings, C. K.	824	Kazes, E.	126
Gravitt, J. C.	227	Hart, J. B.	87	Inghram, M. G.	995	Keane, A.	865
Gray III, J. H.	661	Hartek, P.	297	Ino, T.	958	Kearsley, E. A. 186,	211
Grechishkin, V. S. .	422	Harten, H. U.	489	Ioffe, A. F.	515	Keck, G.	1184
Green, D. M.	360	Harth, E. M.	756	Ioffe, V. A.	516	Keffer, F.	266, 385
Greenberg, J. S.	886	Hartmann, H.	961	Irvine jr., T. F. . .	61	Kelen, A.	617
Greensmith, H. W. .	1116	Harumi, K.	141	Isaacs, L. D.	242	Keller, J. M.	507
Greig, D.	506	Haupt, H.	62	Ishiguro, E.	951	Keller, R.	259
Gribkov, W. I.	288	Hawkins, T. D. H. .	519	Isjumow, J. A.	146	Kelly, D.	552
Gribkowski, . . .		Hayess, E.	567	Isley, C. T.	638	Kempis, E. B.	1015
W. P.	116, 919	Haynes, J. R.	486	Israel, W.	149	Kempton, C. P.	328
Grigoriu, A.	1189	Heading, J.	1171	Iwanow, N. P.	294	Kendall, H. W.	803
Grigorjew, O. I.	890	Hecht, C. E.	329	Izrailev, I. M.	927	Kennedy, P. J.	309
Grimaldi, L.	674	Heide, H. van der .	707	Jack, W.	839	Kennel, B.	323
Grimmering, G.	1156	Heilmeier, G. H. .	633	Jacmart, J. C.	855	Keraudy, S.	726
Grinberg, A. A.	501	Heintzel, G.	879	Jacob, M.	793	Kerkhof, F.	1235
Gringauz, K. I.	1174	Heinzinger, K.	325	Jacobowicz, M.	430	Kern, R.	493
Grishuk, G. I.	885	Heise, R.	584	Jaeasckelaenine, P.	564	Kerth, L.	767
Groschitz, E.	586	Heisen, A.	241	Jager, J. T. de	647	Kessler, D.	734, 764
Grotowski, K.	853	Heller, L.	806	Jahr, R.	712	Kestin, J.	195
Grover, F. H.	252	Hellwarth, R. W. .	258	James, G.	858	Keyes, R. W.	480
Grundl, J.	717	Hellsworth, C. W. .	638	Janossy, L.	664	Kiely, F.	649
Grusinski, W. W. . .	986	Henderson, M. G. .	108	Janssen, K.	1231	Khan, I. H.	1127
Ischnedner jr.; . .		Henkel, R. L.	863	Jarman, P.	314	Khodakov, G. S. . .	1243
K. A.	328	Henning, G. R. . .	355	Jasawa, W. L.	547	Khol, F.	1205
Guenebaut, H.	302	Henry, W. E.	408	Jaskiewicz, A.	580	Khrushchov, . . .	
Guérillot, C. R.	340	Hensel, J. C.	826	Jaskula, H. W.	616	M. M.	1219
Guinn, V. P.	698	Hentschel, H. J. .	560, 561	Jebens-Marwedel, H.	21	Khovostikov, I. A. .	1155
Gunn, S. R.	321	Herkart, P. G.	1214	Jech, A.	686	Kibalko, L. A.	313
Gunnerson, E. M.	858	Hermansdorfer, H.	549	Jech, C.	1134	Kieß, C. C.	60
Gunning, H. E.	692	Herrmann, G.	339, 675	Jegorow, A. M.	624	Kieß, H. K.	60
Gupta, V.	788	Hersh, H. N.	307	Jermolajew, W. L. .	284	Kikuchi, T.	756
Gurevich, A. V.	541	Herzog, W.	537	Jessup, R. S.	317	Kilroe, J. G.	1104
Gurjew, A. W.	172	Heslop, W. A.	243	John, T. L.	948	Kim, W. H.	610
Gusakov, M.	860	Hesse, D.	615	Johnson, E. A.	976	King, J. D.	872
Gusewa, G. I.	1042	Heynisch, H.	631	Johnson, F. S.	1144	Kingery, . . .	
Guthrie, A. N.	223	Hidalgo, P.	1046	Johnson, K. M.	645	W. D.	1078, 1079
Gutowsky, . . .		Higgs, R. W.	228	Johnson, L. G.	984	Kirshniz, D. A.	132
H. S.	412, 1002	Hijkata, K.	955	Johnson, R. E.	643	Kiski-Koszó, E.	704
Hwin, W. D.	982	Hinds, S.	849, 850	Johnston, H. S.	347	Kiss, M. J.	527
		Hiroike, K.	1097	Johnston, T. W.	365	Kistemaker, J. 912,	913
Iaas, C.	513	Hirschfelder, J. O.	348	Jona-Lasinio, G.	794	Kitagawa, N. 1178,	1179
Iaas, F. X.	87	Hoagland, A. S. . .	48	Jones, R. E.	471	Kitajewa, W. F.	943
Iaase, R.	1132	Hoarau, J.	444, 445	Jones, W. M.	697	Kittel, C.	398
Iabashi, F.	1182	Hoare, M. R.	1003	Jordan, P. L.	333	Kleef, T. A. M. van	942
Iäfele, H. G.	1072	Hochstrasser, R. M.	1070	Kadyshevskii, V. G.	131	Klein, M. P.	414
Iagger, H.	652	Hodge jr., P. G. .	184	Kahn, D.	520	Kleintelch, R.	98
Iagiescu-Miriste, M.	557	Höhler, G.	779	Kahn, L. R.	736	Klement, F.	34
Iahn, E. L.	419	Höfelich, F.	135			Klemm, A.	537
Iahn, H.	377	Hofmann, R.	640			Klinger, M. I.	583
Iaisinsky, M.	351	Hofmeister, E.	586			Klotschcow, W. P.	1000

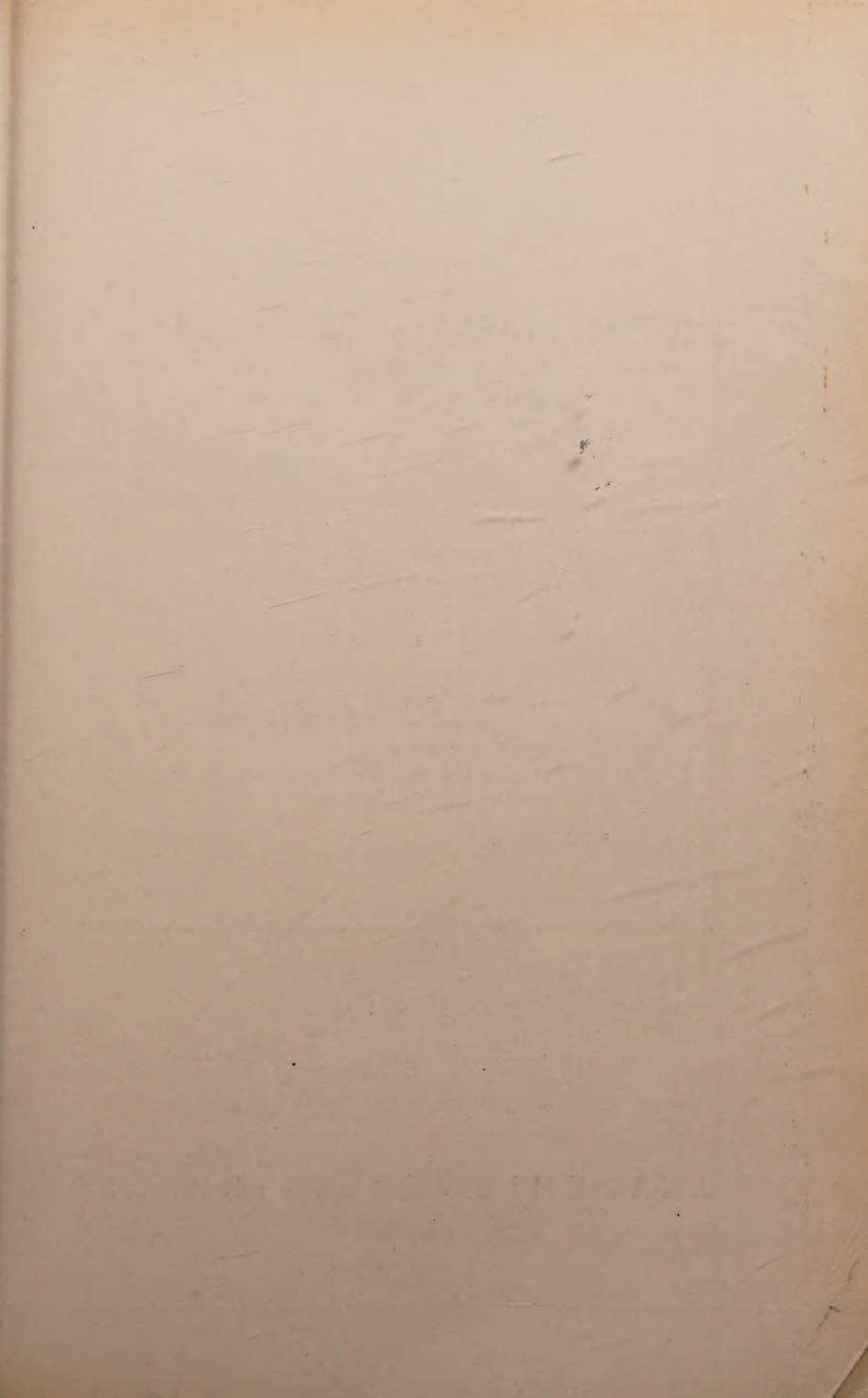
Knapp, O.	191	Lacomme, P.	249	Lüscher, E.	29	Mathews, J.	793
Knechtli, R. C.	550	Laddha, G. S.	196	Lumbroso, N.	445	Matsen, F. A.	952
Knight, W. D.	414, 473	Laderman, A. J.	349	Lumley, E.	263	Matsuda, H.	1098
Knoch, W.	730	Ladik, J.	1242	Lunden, A.	536, 1075	Matthias, B. T.	383
Knorr, W.	178	Lambert, M.	845	Lundy, R. A.	758, 759	Matthysse, S. W.	71
Koch, C.	726	Landauer, R.	585, 646	Luoma, E. J.	569	Matzke, H.	1076
Kochelaev, B. I.	1041	Landovitz, L. F.	741	Lur'e, B. G.	1084, 1085	Maurette, M.	1245
Körper, K.	620	Lang, F. M.	725, 726	Lushchik, C.	34	Mavroides, J. G.	475
Koester, jr., L. J.	739	Lange, E.	530	Lyashenko, V. I.	1126	Mawdsley, J.	1169
Kogan, S. M.	145	Langevin-Joliot, H.	709	Lynton, H.	1019	Maxwell, A.	57
Kogan, V. S.	103	Langevin, M.	866, 882, 883	Lyon, R. H.	163, 164	May, J.	222
Kogelnik, H.	544	Langhoff, H.	736	Lyon, W. S.	840	May, S.	725
Kohler, M.	156	Lanius, K.	775	Lyubimov, V. A.	885	Medvedev, V. S.	299
Kohn, W.	571	Lassen, L.	1133	Maass, I.	659	Medwedew, W. S.	285
Kokosh, G. V.	589	Lathrop, J.	758, 759	McCall, D. W.	410	Meewezen, W. D.	629
Kolobkow, W. P.	290, 291	Laube, F.	555	McCarthy, I. E.	812	Megrelishvili, T. G.	1155
Kolomensky, A. A.	706	Laue, M. von	11	McClintock, F. A.	180	Meier, H. W.	775
Kolomiets, B. T.	484	Laurie, V. W.	982	McClure, J. W.	1038	Meijdenberg, C. J. N. van	1098
Komar, A. P.	711, 873	Lavine, M. C.	510	McConnell, H. M.	301	Meissner, H.	468
Komarow, W. W.	830, 846, 847	Lawley, K. P.	416	McCree, K. J.	1194	Meltzer, C. M.	756
Komesaroff, M. M.	1159	Lax, B.	475	McDonald, C. C.	692	Melvin, M. A.	737
Kononenko, O. K.	70	Lazarev, B. G.	103	MacDonald, D. K. C.	80	Mercier, R.	724
Kontorova, T. A.	490	Lazurkin, Y. S.	1120	MacDonald, N.	817	Mering, J.	1053
Kontorowitsch, N. P.	485	Léauté, A.	1	McDonald, W. J.	872	Mertens, R.	236
Konwent, H.	580	LeBlanc, M. A. R.	442	McDonell, J. A.	829	Mesarovic, M. D.	1094
Kornfeld, M. L.	500, 503	Le Blanc jr., O. H.	982	McDowell, J. R.	692	Messel, H.	774
Korobkova, L. I.	1201	Lederhandler, S. R.	267	Macfarlane, M. H.	827	Messner, D.	305
Korobotchko, Y. S.	705	Lee, E. W.	449	Macfarlauch, E.	173	Méténin, V. I.	99
Korsunski, M. I.	935, 936, 937	Lee, T. D.	732	McKay, M. H.	865	Metzger, J.	1036
Kosenko, V. E.	1083	Lee, W.	789	Mackenzie, J. D.	1099	Metzner, A. W. K.	67
Kossel, D.	518	Leech, J. W.	319	McKinkley, W. A.	127	Meyer, N. J.	226
Kotani, M.	951	Leenov, D.	528	McLachlan, A. D.	950	Mezzetti, L.	800
Kotlar, I. P.	284	Lefebvre-Brion, H.	956	McLean, T. P.	476	Michalowicz, A.	709
Kotschemirowski, A. S.	290	Lefort, M.	843, 859	McLennan jr., J. A.	363	Michielsen, H. F.	1139
Kowalski, N. G.	566	Legvold, S.	225	McQueen, R. G.	217	Micu, M.	546
Kozin, V. I.	1120	Lehman, G. W.	1032	Maesen, F. van der	513	Middelboe, V.	941
Kracht, U.	701	Leiber, C. O.	177	Magnier, P.	725, 726	Middleton, R.	849, 850
Krafft, J.	851	Leibfried, G.	1023	Mahendroo, P. P.	411	Miesowicz, M.	776
Krall, N. A.	946	Leibler, K.	1006, 1002	Mahl, H.	275	Migdal, A. B.	833
Krames, J.	39	Leipnik, R.	361	Maier, G.	1068	Mihu, V. P.	619
Krause, A.	450	Leitzner, L. G.	680	Miare, J.	1053	Mikoshiba, N.	477
Krauss, M.	959, 970	Leitner, J.	756	Majumdar, S. K.	906	Mikulin, G. I.	534
Kratsov, N. V.	382	Leman, G.	1033	Makarov, L. L.	1085	Milberg, M. E.	1240
Kravtsov, N. V.	382	Lepore, J. V.	790	Maki, A. H.	425	Miles, J. W.	179
Krawinkel, G. H.	570	Leroy, J. L.	699	Malcolm, G. N.	1109	Milford, F. J.	7, 86
Krawzow, L. A.	293	Leutz, H.	679	Malkowskaja, M.	932	Miller, B. S.	1045
Kreleisher, K. S.	1176	Levitz, M. A.	467	Malone, D. P.	886	Miller, D.	769, 780
Kresnin, A. A.	753	Levstek, I.	413	Malyshev, V. N.	1085	Miller, J.	713
Kretschmer, C. B.	346	Lieberman, D. S.	29	Malyszhein, G. D.	253	Miller, L. E.	1067, 1088
Krieger, I. M.	188	Ligenza, J. R.	1124	Manley, O. P.	1077	Miller, W. F.	949
Krigbaum, W. R.	1106	Liljenzin, J. O.	672, 1131	Mannella, G. G.	297	Millet, J.	1246
Krivoglaz, M. A.	327	Lin, C. C.	210, 955	Manning, L. A.	1165	Mine, S.	341
Kriwoglas, M. A.	1062	Linckelmann, G.	656	Marchand, A.	445, 446, 447	Minguzzi-Ranzi, A.	756
Krochin, O. N.	479	Lindner, R.	672, 730, 1076, 1131	Marclay, R. G.	73	Minomura, S.	308
Kröner, E.	135	Litovchenko, V. G.	1126	Margenau, H.	552	Mintzer, D.	202
Kronmueller, H.	396	Litovitz, T. A.	228	Margolis, J. S.	1025	Mirkin, L. I.	190, 1206
Krüger, L.	742	Littlefield, T. A.	243	Marill, T.	360	Mirlin, D. N.	502, 503
Kruglik, G. S.	974	Littlejohn, C. S.	877	Maris, C. S.	792	Mirlin, D. N.	502, 503, 504
Kruglov, S. P.	711	Livingston, A.	1026	Markham, J. J.	307	Mirumjan, S. O.	990
Kruseman-Aretz, F. E. J.	1089, 1090	Livingston, R.	273	Markow, M. A.	9	Misicu, M.	204
Krzehemenek, Y.	873	Lloyd, S. P.	600	Marquez, L.	844	Misra, P.	540
Krzywicki, A.	784, 785	Lroges, F.	257	Marsh, S. P.	213	MITOFF, S. P.	523
Kuebler, N. A.	251	Lohmann, A.	239	Marshak, R. E.	825	Mitra, A. N.	768
Kume, K.	418	Lomask, M.	220	Marshall, W.	391	Mitolpol'skii, Y. A.	13
Kunz, H.	331	Long, M. W.	981	Marsigny, L.	302	Mitter, H.	117
Kurpin, A. B.	846	Lopashev, D. Z.	219	Martin, D. L.	320	Miyamoto, K.	623
Kurt, V. G.	1174	Lorquet, J. C.	996, 997	Martin, J. P.	856	Mizuno, Y.	951
Kusnezow, B. S.	890	Loukanovitch, V. M.	1055	Martin, P. C.	739	Moffat, J. W.	787
Kutasov, V. A.	588	Low jr., C. A.	856	Marty, N.	709	Moizhes, B. Y.	590
Kutchkov, E. M.	688	Low, F. E.	757	Mashkevich, V. S.	1028	Mokulskii, M. A.	1120
Kutsenko, A. V.	798	Low, W.	423	Mason, E. A.	369	Molinari, E.	342
		Lowell, R.	527	Massonnet, L.	855	Molozzi, A. R.	1173
		Ludas, D. H.	247	Masterov, E. P.	216	Monari, L.	756
		Ludwig, W.	1022	Masuda, I.	269	Moncuit, C.	401
				Mataré, H. F.	495	Montalenti, G.	1223

Morgan, J. E.	343	Nolle, A. W.	411	Peterson, S. W. ..	1014	Rakin, W. G.	181
Morganstern, K. H.	696	Nolak, W.	576	Petrie, D. P. R. ...	697	Ralph, J. E.	309
Morgulis, N. D.	591	Nunemann, E.	118	Petrov, N. N.	594, 598, 599	Ramanujam, M. ...	196
Mori, T.	1119	Nurzynski, J.	853	Petrov, V. M.	579	Ramavataram, K. ...	903
Morita, T.	1097	Nussenzeig, H. M.	123	Pevsner, A.	756	Ranganathan, N. R.	122, 773
Moriya, T.	392, 440	Oberlin, M.	447	Pfaunenschmid, O.	1092	Ransil, B. J.	959
Moroney, J. R.	829	O'Connor, D.	684	Pheleps, A. V.	618	Rapp, D.	347
Moroz, V. I.	1174	Oeschger, H.	660	Philip, R.	256	Rapsey, A. N.	1187
Morrison, G. C.	877	Östergren, L.	617	Philippoff, W. ...	169, 214, 1100, 1113	Rarita, W.	828
Morrison, J. A.	909	Oganecyan, R. S. ...	66			Rashba, E. I.	432, 483
Morrison, J. D.	995	Ogawa, S.	1052	Philippot, J.	357	Rasnussen, E.	941
Morrison, P.	33, 67	Oguchi, T.	384, 385	Phillipson, P.	933	Rau, G.	1133
Moseley, D. S.	165	Ohlsen, G. G.	796	Pierce, J. N.	638	Rawer, K.	1162
Moser, C. M.	956	Ohmura, T.	113	Pierce, L.	983	Rawson, H.	1241
Moser, J. B.	336	Ohse, R. W.	531	Pikeler, S. B.	54	Ray, B.	1280
Moss, T. S.	519	Oishi, Y.	1078, 1079	Pikulik, L. G.	987	Raynal, J.	854
Motizuki, K.	417	Okazaki, A.	517	Pillet, G.	1172	Rayne, J. A.	474
Mozley, R. F.	795	O'Keefe, J. A.	1140	Pimentel, G. C. ...	1074	Rayski, J.	133
Mrozowski, S.	429	Oldekop, W.	720	Pincus, P.	390	Raz, B. J.	816
Müller, A.	715	Oljenczak, J. S. ...	93	Pinkston, W. T. ...	813	Razuminkhin, V. N.	334
Müller, C. W.	1067	Olkowski, B.	695	Pinte, G.	725	Rebane, K. K.	998
Müller-Uri, G.	250	Oppenheim, A. K. ...	349	Pirvulescu, N. S. ...	170	Rebinder, P. A. ...	1243
Müller, K. E.	628	Origlio, S.	97	Pixley, R. E.	887	Redheffer, R.	575
Mulliken, R. S.	953	Osborne, D. W. ...	318	Plane, R. A.	902	Redshaw, S. C. ...	176
Mullin, A. A.	636	Ota, A.	102	Platzman, P. M. ...	824	Ree, F. H.	1117
Mullins, L.	1116	Overbeck, C. J.	14	Plyler, E. R.	975	Ree, T.	1117
Mumford, A. J. P. ...	949	Overhauser, A. W. ...	407	Poberovskaya, I. S.	516	Reed, I. S.	630
Munczek, H.	794	Owsjanikowa, I. A.	973	Pócsik, G.	130	Reed, T. B.	562
Muradian, R. M.	111	Ozerov, R. P.	103	Podgorny, I. M. ...	566	Reese, R. M.	970
Murin, A. N.	1084	Pacault, A. 445, 446, 447		Poffe, N.	860	Reeves, R. R.	297
Murotseva, V. N. ...	216	Pagter, J. de	770	Pohl, R. W.	14, 15	Rehm, G.	370
Murphy, W. K.	1099	Paige, E. G. S.	498	Pohlit, W.	1199	Reid, G. C.	1151
Murray, J.	769	Pais, A.	789	Ponslet, A.	1051	Reiner, M.	209
Murthy, C. R. K.	1110	Palatnik, L. S.	1247	Popov, N. M.	1055	Reinhardt, H. 672, 1131	
Mustel, E. R.	53, 58	Palko, A. A.	691	Popovici, C.	558	Reinisch, L.	969
Nädäsan, S.	380	Palmer, R.	1188	Popow, J. M.	479	Reiss, H.	1091
Nadshakow, J. G.	971, 972	Palmer, W.	1222	Popowa, A. M.	830, 846, 847	Reitz, D. C.	1001
Nagasawa, A.	1052	Pandey, A. D.	235	Poquet, E.	445	Reitz, J. R.	7
Nageotte, G.	438	Pandit, L. K.	760	Porat, D. I.	903	Remaut, G.	582
Nagy, K. L.	124	Pankey jr., T.	487	Porgess, P. V. K. ...	1121	Resnikowa, I. I. 290, 292	
Nahman, N. S.	625	Pannetier, G.	302	Porile, N. T.	864	Rester, D. H.	380
Nakamura, S.	746	Paoluzzi, L.	800	Porta-Della, P.	97	Reynolds, J. H.	658
Nakamura, T.	808	Paprocki, S. J.	728	Porter, C. E.	812	Rezanowich, A.	194
Nakanishi, N.	112	Parisot, J.	1246	Porter, N. A.	893	Rhodes, M. B.	1103
Nakano, T.	102	Parker, R. P.	671	Porter, R. F.	958	Rhys-Roberts, C. ...	577
Narasimhan, P. T. ...	409	Parks, B. H.	602	Portis, A. M.	415	Rice, F. O.	424
Náray-Szabó, I.	1242	Parssetschnick, L. L.	547	Postnikov, L. M. ...	313	Rice, S. A.	197, 1077
Natsume, H.	403	Pathria, R. K.	148	Power, E. A.	120	Richter, H.	914
Nazarova, T. F.	484	Patrachin, N. P. ...	466	Pradhan, T.	540	Ridley, R. G.	242
Nefedow, N. N.	1212	Patrick, J. W.	431	Prakash, S. 234, 235, 878		Rieder, G.	167
Neldhardt, P.	362	Patrina, I. B.	516	Prat, M. T.	1027	Riehl, N.	1046
Nelson, J. H.	69	Paul, D. I.	388	Pratt Jr., G. W. ...	136	Riethjens, L. H. T.	827
Nelson, L. S.	251	Paul, H.	861, 862	Prelec, K.	699	Ring, J.	780
Nelson, R. C.	524	Pauli, W.	4	Prescott, J. R.	829	Riou, M. 709, 855, 860	
Nelson, R. S.	1234	Paulin, A.	703	Preston, W. M.	821	Riquelme, J.	674
Nemsonow, S. A. 933, 934		Pautamo, Y.	1040	Preuss, L. G.	663	Ritz, M.	719
Nemoshkalenko, W. W.	928, 1211	Pavlovskaya, V. V.	798	Price, W. C.	242, 976	Roberts, B. W.	464
Neporent, B. S. ...	990	Peacock, T. E.	1037	Prior, A. C.	496	Robinson, A.	36
Nerby, A. B. de 866, 882, 883		Peaslegrini, C.	799	Prochukhan, V. D. 1210		Robinson, B. J. ...	647
Nesbet, R. K.	956	Pellegrini, C.	799	Protopopov, O. D. ...	597	Robinson, D.	988
Nesic, E. I.	1056	Penman, S.	759	Pugh, E. M.	8	Robinson, G. W. ...	1096
Netherwood, D. B. ...	46	Pennndorf, R.	1161	Pugh, E. W.	8	Robinson, J. M. ...	952
Nevins, H. C.	857	Penney, W.	1188	Puppi, G.	756	Robinson, L. B. 939, 940	
Ney, E. P.	83	Perez, M.	686	Putz, R.	371	Robouch, B. V. ...	648
Nicholls, R. W.	988	Perks, M. A.	723	Quassiat, B.	765	Rodberg, L. S. ...	809
Niese, H.	1191	Perlman, H. S.	947	Quisenberry, K. S. ...	856	Rodenberg, R.	874
Niewodniczanski, H. 853		Perls, T. A.	572	Rabinovitch, B. S. 1003		Roger, R. S.	1163
Nikolajew, W. S. ...	904	Perrin, P.	851	Rabl, H.	1220, 1221	Rogers, C. L.	218
Nikolajewa, L. G. ...	1212	Personow, R. I. ...	295	Racah, G.	926	Rogers, M. T.	409
Nitsche, J.	41, 42	Peter, M.	383	Radford, H. E.	424	Rogge, W. H.	991
Nitsche, J. C. C. 41, 42		Peterlin, A.	79	Radvanyi, P.	709, 842	Rohrich, F.	81
Nitta, M.	403	Petersen, D. H. ...	983	Rajagopal, E. S. ...	1130	Roig, A.	1106
Nizowitsch, M. W. ...	448	Petersen, H. L. ...	346			Rol, P. K.	912, 913
		Peterson, J. M.	838			Rollnik, H.	118
						Romanyuk, V. A. ...	1138

Romberg, W.	617	Scheibling, F.	841	Shombert, D. J.	526	Stoering, J. P.	838
Ronchi, V.	237	Scheka, J. F.	286	Shubnikov, A. V. ...	3	Stoffregen, W.	1153
Rood, J. W.	528	Schell, H. A.	495	Shukla, R. C.	960	Stollarczyk, L.	341
Rosbaud, P.	11	Scherff, H. L.	339	Shuppe, G. N.	597	Stoliarova, G. S. ...	771
Rosen, A.	1175	Scherr, C. W.	108	Shurkow, S. N.	1064	Stoppini, G.	799
Rosen, G. 200, 201,	366	Schiff, H. I.	343	Sicard, L.	324	Ssrakhovskii, H. M. .	382
Rosenberg, A. J. ...	511	Schiffers, A.	94	Siejka, J.	351	Strand, R.	756
Rosenberg, L.	805	Schiller, P.	396	Signer, P.	660	Strandberg,	
Rosendorff, S.	740	Schimanskaja, N. S.	890	Silantew, A. N.	668	M. W. P.	427
Rosenstock, H. B. .	1073	Schlegel, R.	72	Sild, O. I.	998	Strassmann, F.	66
Rosl, F. D.	1214	Schlein, P.	756	Silva, E.	674	Strauch, K.	870
Rosman, I. M.	300	Schlieder, S.	358	Silver, A. H.	1240	Street, J. C.	821
Rossol, F. C.	435	Schlögl, F.	744	Silverman, R. A. ...	606	Struthers, J. D.	1218
Roth, S. J.	655	Schmalzried, H. 522,	523	Silv-Ster, N. R.	280	Stuart, J. D.	952
Rother, W.	101	Schmerling, E. R. .	1158	Simmons, J. E.	863	Stuart, R.	391
Rothman, H.	559	Schmidt,		Simonoff, G.	843, 859	Stutt, C. A.	608
Rowe, T. W. G.	93	G. K.	1010, 1059	Simpson, J. A.	33, 896	Suffczynski, M.	238
Rowlinson, J. S. ...	1095	Schmidt, P. F.	1122	Sinani, S. S.	589	Sugawara, M.	832
Rubenshtein, L. D. .	525	Schmidt, W.	518	Sinclair, T. F.	338	Suge, Y.	102
Rubinowicz, A.	115	Schmidt, W. W.	931	Singer, J. M.	532	Sugihara, M.	1230
Rudko, B. F.	283	Schmitt, K. H.	364	Singh, A. D.	148	Sugita, T.	689
Rudolph, H. D.	980	Schmouker, J.	845	Sitenko, A. G.	867	Sugiura, Y.	437
Rudko, B. F.	283	Schneiderreit, R. ...	159	Sittig, E.	230	Sukhatme, S. P.	180
Rudolph, H. D.	980	Schnepp, O.	1071	Sizmann, R.	1046	Sukhodol'skii, V. V.	1137
Ruhla, C.	855	Schönert, H.	1132	Skrotskaya, E. G. ...	458	Sullivan, R. A. L. ...	1011
Rukwied, A.	914	Schönfeld, T.	1182	Skyrme, T. H. R. ...	731	Sundermann, H.	397
Rumkjanzew, I. A. .	244	Scholl, H.	178	Slack, C. A.	494	Sutter, G.	841
Runge, W. T.	44	Schottky, G. 1057,	1058	Slichter, W. P.	1108	Suzuki, R.	470
Rupprecht, G.	488	Schopak, M. T.	286	Slutsky, L. J.	1026	Swann, W. F. G.	703
Rutherglen,		Schröder, K.	1224	Smakula, A.	304, 305	Swenson, C. A.	154
J. G.	673, 797	Schuh, C.	713	Smith, A. C. H.	193	Switashew, K. K. ...	284
Rylov, E. E.	1244	Schuler, R. H.	1005	Smith, F. T.	140	Sykes, J. B.	10
		Schulga, B. N.	183	Smith, G. L.	641	Syssoeva, L. M. 587,	588
Saavedra, I.	120	Schulze, W.	669	Smith, H. G.	1014	Zsaly, L.	298
Sacks, G. E.	604	Schumacher, H. J. ...	344	Smith, J. R.	683	Szász, L.	921
Saenger, R. A.	212	Schuwajew, A. T. ...	930	Smith, K.	949	Szwarc, H.	1006
Sagorodnow, O. G. .	624	Schwachheim, G.	897	Snowsill, W. L.	247	Szymanski, B.	423
Saini, G. L.	152	Schwarz, R. F.	1122	Sodha, M. S.	905		
Sakamoto, M.	955	Schwarze, G.	639	Sokolov, A. A.	153	Tada, T.	563
Sakuntala, M.	924	Schwed, P.	828	Somlo, S.	521	Tadic, D.	888
Salecker, H.	747, 748	Schwerdtfeger, P. ...	1186	Soo, S. L.	232	Tainsh, R. J.	456
Salem, L.	1107	Seiver, W. J. van ...	306	Sorokina, M. F.	934	Takahashi, S.	593
Salmon, J.	142	Scott, D. S.	1082	Soroko, L. M.	792	Takemura, N.	563
Salmutter, K.	1016	Scott, G. G.	434	Soule, D. E.	445	Talbot, J. H.	1018
Salomon, R. E.	1129	Scouler, W. J.	304	Spector, N.	926	Taluz, G. G.	1042
Salzman, F.	772	Sears, G. W.	335	Spence, R. D.	1110	Tamas, G.	713
Salzman, G.	772	Seeger, A.	396, 463	Spencer, R. R.	683	Tan, P. S.	999
Samelson, H.	1047	Seeger, C. L.	647	Spighe, M.	866, 828	Tanenbaum, B. S. ...	205
Samelson, K.	47	Seeholzer, J.	272	Spitzer, W. G.	1124	Tang, Y. C.	810
Samullah, M.	129	Seiden, P. E.	439	Spruch, L.	805	Tani, S. I.	1042
Samson, A. M. 281,	918	Seliger, H. H.	902	Sprung, D. W. L. ...	807	Taniuti, T.	910
Samuel, J.	852	Selinski,		Spuy, E. van der ...	738	Tarjan, I.	521
Sanborn, R. H.	321	W. W.	290, 291, 292	Souires, E. J.	836	Tarkhov, A. G.	1141
Sandle, W. J.	415	Selisski, J. P.	1209	Stätsche, G.	635	Tarrago, X.	843, 851
Sandulova, A. V. ...	999	Sells, R. L.	91	Stalinski, B.	412	Tatyl, V.	271
Saniewska, T.	776	Selove, W.	791	Stangler, F.	1016	Taylor, R. E.	799
Sankaranarayanan,		Semko, M. F.	1247	Stäniloae, L.	1189	Taylor, W. E.	1067
R.	184	Semlin, E.	650	Stannard, F. R.	745	Tchmoutov, K. V. ...	1053
Sard, R. D.	770	Sen, D.	245	Stantio, S.	674	Teillac, J.	709, 861
Sargood, D. G.	829	Sergiescu, V.	1050	Stanton, H. E.	995	Telegdi, V. L.	758, 759
Satschenko, W. P. .	1044	Severin, H.	620	Stavitskaya,		Teplitz, V. L.	809
Satten, R. A.	1025	Severny, A. B.	56	T. S.	587, 588	Teplowa, J. A.	904
Saupe, A.	1101, 1102	Seymour, E. F. W. ...	421	Stech, B.	118	Thieberger, P.	680
Sauter, E.	155	Shabansky, V. P. ...	56	Steimle, W.	642	Thomas, A. G.	1111
Savcenko, O. V.	792	Shaffer, J.	223	Stein, R. S.	1103	Thomas jr., R. G. ...	78
Sawada, K.	137	Shapiro, H. S.	606	Steinbrecher, F.	322	Thompson, C. M. ...	571
Sawadskij, E. A. ...	465	Shelton jr., G. L. ...	50	Stepanenko, M. M. .	566	Thompson, M. W. ...	123
Sawicki, J.	143	Sheppard, A. P.	643	Stepanow,		Thomsen, J. S.	7
Saxena, S. C.	369	Sherwood, J. W. C. .	222	B. I.	116, 918, 919	Thomson, J. H. ...	116
Saylor, D. P.	825	Sherwood, R. C.	383	Stern, R. A.	349	Thurmond,	
Scarfone, L. M.	127	Shewandrow, N. D. .	288	Stern, S. A.	338	C. D.	497, 121
Schabert, H. P.	714	Shilkov, K. S.	705	Sternlicht, H.	301	Thuy, H. J.	52
Schäfer, K.	1125	Shimizu, M.	395	Stevenson, D. P. ...	963	Tiberio, U.	15
Schaeffer, O. A.	898	Shirakura, R.	403	Stewart, E. C.	641	Tissen, K. P.	49
Schaerf, C.	800	Shkalovsky, I. S. ...	1174	Stichel, P.	743	Tissen, M. I.	67
Scharpenseel, H. W.	678	Shllapintokh, V. J. .	313	Stil'bans, L. S. 587,	488	Titeica, S.	76
Scharwin, J. W.	472	Shmyrewa, I. A. 290,	291	Stoerner, R. W.	898	Todorov, I. T.	76

- eopler, M. 1177
 olkatschew, W. A. 985
 olstoy, I. 233, 224
 oman, K. 514
 osi, M. P. 1023
 ournarie, M. 1039
 oxen, A. M. 471
 redgold, R. H. 577
 retyakov, E. F. 885
 rrig, G. L. 85
 rofimenko, A. P. 483
 rue, W. W. 813
 russdell, C. 185
 sai, Y. S. 750
 scherkasow, A. S. 289
 schetschulin, B. B. 189
 sujiuchi, J. 240
 umanian, V. A. 771
 uri, L. 704
 uezhilkin, Y. I. 1185
 yablikov, S. V. 13, 436
 yas, J. P. I. 1173
 ykva, J. 1205
 yzara, C. 713
 ebersfeld, J. 430, 1246
 hlig, H. H. 533
 hlmann, A. 151
 hricht, H. 261
 llah, R. 670
 nz, H. 452
 retsky, J. L. 891
 schakowa, G. G. 1200
 sner, A. 717
 yeda, R. 595
 allander, S. V. 363
 alley, L. M. 225
 anhuysse, V. J. 875, 876
 anpraet, G. J. 876
 arshni, Y. P. 960
 artanyan, A. T. 525
 asčick, A. 255
 asilev, R. F. 313
 asudevan, R. 773
 aughn, M. T. 766
 ennik, J. 582
 erma, P. D. 205
 ernov, S. N. 895
 al, H. 433
 Victor, C. 709
 Vignes, A. 352, 353, 354
 Vigone, M. 765
 Vij, K. K. 1167
 Vilcek, E. 64
 Vinogradova, M. N. 588
 Vishnevsky, M. E. 885
 Volpi, G. G. 342
 Vonnegut, B. 1180
 Vorob'ev, A. A. 1063
 Vorsprach, F. 1204
 Vosko, S. H. 121
 Voslamber, D. 134
 Vozzka, R. 521
 Wachtel, A. 310
 Waddington, C. J. 894
 Wänke, H. 63, 64
 Wagener, K. 538
 Wagner, C. D. 698
 Wait, J. R. 1164
 Wakabayasi, H. 404
 Waldmann, L. 364
 Waldmeier, M. 55
 Waldorf, D. L. 1213
 Walecka, J. D. 804
 Walker, J. K. 797
 Walker, W. P. 1128
 Wallace, L. 977
 Wallace, W. E. 441
 Walrafen, G. E. 535
 Walsh, J. F. 512
 Wanders, G. 125
 Wang, H. E. 195
 Wannier, G. H. 387
 Ward, A. 839
 Ward jr., F. W. 1149
 Warfield, G. 303
 Warren, J. L. 455
 Wasilew, S. S. 830
 Wassef, E. G. T. 1195
 Watanabe, S. 601
 Watanabe, T. 1147
 Waterman, P. C. 338
 Watkins, C. D. 1170
 Watson, K. M. 139
 Watson, R. B. 218
 Watson, R. E. 147, 922
 Watts, J. M. 1160
 Wax, N. 609
 Wayland, H. 1111
 Weale, K. E. 1104
 Weatherly, T. L. 981
 Weber, K. H. 1183
 Weber, M. J. 419, 420
 Webster, T. F. 1145
 Weertman, J. 1066
 Weglein, R. D. 649
 Weh, H. 612
 Wei, C. T. 1207
 Weidinger, H. G. 530
 Weidlich, W. 106
 Weigang jr., O. E. 992
 Weinberger, A. J. 273
 Weinstein, R. 74
 Weissberg, L. R. 1214
 Weissman, S. 369
 Weissman, S. I. 1001
 Weitsch, W. 275
 Weizel, W. 554, 555
 Wendt, K. 233
 Wentzel, D. G. 65
 Wentzel, G. 138, 469
 Wenzel, K. 584
 Wenzel, W. A. 767
 Werner, F. G. 276
 Wernick, J. H. 1215
 Westermarck, T. 232
 Westrum jr., E. F. 318
 Wexler, S. 967
 Whelan, J. M. 1218
 Whitbeck, R. F. 40
 White, G. K. 456
 Whitmore, D. H. 336
 Wijn, H. W. de 634
 Wildermuth, K. 819, 820
 Wilkinson, D. H. 887
 Williams, H. J. 383
 Williams, M. L. 1118
 Williams, Q. 981
 Williams, W. E. 621
 Willis, J. B. 807
 Wilman, H. 1121
 Wilmshurst, J. K. 954
 Wilner, L. B. 572
 Wilson, C. B. 915
 Wilson, D. M. L. A. 1157
 Wilson, R. 821
 Winnewisser, M. 979
 Winston, R. 758, 759
 Wisch, W. 1183
 Wittry, D. B. 1216
 Wlassow, W. W. 1200, 1201
 Wobbschall, D. 429
 Wobser 100
 Wolf, E. 248, 623
 Wolf, P. 177
 Wolff, P. A. 457
 Wollam, J. S. 441
 Wollan, E. O. 386
 Woloschinskij, A. N. 459
 Wood, C. 512
 Wood, J. H. 454
 Wood, J. L. 574
 Woolley, J. C. 1208
 Worisow, N. D. 928
 Woronkow, M. I. 95
 Worseck, M. 1198
 Wouterlood, H. J. 162
 Wu, C. S. 451
 Yamada, E. 786
 Yamamoto, K. 735
 Yarger, F. L. 991
 Yavor, I. P. 873
 Yeh, C. 637
 Young, H. D. 831
 Yovanovitch, D. D. 758, 759
 Zaccheroni, E. 700
 Zafra, R. L. de 82
 Zahn, U. 272, 957
 Zak, J. 37
 Zanchetta, J. 447
 Zell, W. 979
 Zernik, W. 751
 Zetzmann, H. J. 570
 Zharkov, V. A. 771
 Zhdanov, G. S. 103
 Zhokhovskii, M. K. 334
 Ziering, S. 368
 Ziowkin, J. N. 1229
 Zmuda, A. J. 1143
 Zolotkyh, E. V. 334
 Zurk, R. van 667
 Zyryanov, P. S. 458

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt: Professor Dr. Hermann Ebert. Anschrift der Redaktion: Braunschweig, Bundesallee 100, Fernsprecher: Braunschweig 20521 unter Mitarbeit von Dr. G. Begger. Anschrift der Redaktion: Augsburg, Obere Lechdammstr. 65. Verlag: Akademie-Verlag GmbH, Berlin W. Leipziger Straße 3-4 / Fernruf: 200441, Telex-Nr. 011773, Postscheckkonto: 35021. Bestellnummer der Hefes 1008/40/9. Bezugspreis: Jahresabonnement einschließlich Register 118,- DM, die einseitige Ausgabe einschließlich Register 142,- DM. Die Physikalischen Berichte erscheinen monatlich. Abbestellungen können nur bis vier Wochen vor Quartalsende anerkannt werden, andernfalls wird das folgende Quartal noch geliefert. Nachdruck, fotografische Vervielfältigung, Mikrofilme, Mikrofoto von ganzen Heften, einzelnen Referaten oder Teilen daraus sind ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet.
Satz und Druck: Druckhaus „Maxim Gorki“, Altenburg
Veröffentlicht unter der Lizenznummer 202/100/732/61
Printed in Germany



REGISTER

zu den

PHYSIKALISCHEN BERICHTEN

erleichtern Ihnen das Nachschlagen!

Bis Band 39 (1960) liegen nunmehr auch alle Registerhefte vollständig vor.

Der Preis beträgt 34,— DM je Heft.

Sie enthalten:

Liste der Mitarbeiter
Verzeichnis der referierten Zeitschriften
Stoffgliederung
Alphabetisches Namenregister
Systematisches Register

zum laufenden Jahrgang.

Alle seit 1950 erschienenen Text-Hefte sind ebenfalls noch lieferbar

Bitte überprüfen Sie Ihre Sammlung!

Bestellungen erbeten

AKADEMIE-VERLAG • BERLIN